日本水産學會誌

第十三卷 第三號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 13, No. 3, 1947

目次

昭和二十二年

日本水産學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

ABSTRACTS

Studies on the Wasting Disease of the Cultured Lavers (Porphyra tenera)

—S. ARASAKI.

The lavers (Porphyra tenera Kellm.) are usually attacked by the wasting disease during the culture period in sea. It is rational to discuss the causes of the disease from two different categories: One is non-parasitic, and the other is parasitic. Among the former cases, "Shiro-Gusari-Byo" (white wasting disease) seems to be most harmful. The disease is suggested to be caused by the unfavourable conditions for the alga, such as the lack of uncovered and drying periods in the sea. In the parasitic diseases, "Aka-Gusari-Byo" (red wasting disease) gives the greatest damages. The pathogenetic fungus is thought to be a new species of a new genus allied to the Pythium, but whose name is not yet determined. The life-history and the eco-physiological properties of the fungus were studied in details.

An Estimation of the Apparent Survial Rate by Finding of the Maximum and the Mean Values of the Age, Weight and Length.

—M. TAUTI.

The present study shows that a reliable estimated by $\frac{\rho^{b-a}(1-\rho)}{1-\rho^{b-a+1}}=\frac{2}{n}$, where ρ is apparent survival rate, b and a the maximum and the mean value of n individuals respectively. About 10 individuals will fulfill the purpose if they are examined in each catch obtained in entire fishing region and throughout season.

On the Elasticity of the Smoked Shark-muscle.

—Y. YAMAMURA.

An elastic gel as white gum is yielded when the shark musele (Squalus sucklyi) is smoked after steeping in aciditic solution, and in this paper are discussed the change of elasticity of the muscle during smoking, by measuring force required to push a sphere, 2 cm in dia., into the muscle for 0.5 mm deep, and the optimum pH-value at which the elasticity take place strongly. The experimental results are as shown in Fig. 1 and 2. It is valuable to mention that the pleasant taste and its continuity of the manufacture depends mostly upon the elasticity of the muscle.

A Method to exterminate Rapana, the Natural Enemy of the Oyster.

—Y. SUEHIRO.

Rapana is one of the harmful gastropods to oyster. It climbs up the poles and ropes of the hanging apparatus of oyster. To exterminate the enemy, I put a bur of chestnut on the rope which may be the path of the climbing Rapana. Rapana when climbs over the bur, the thorn of which pricks its soft foot, it cannot help drawing its foot in, as the result, it cannot go more and access to the oyster.

On the Breaking Strength, Flexibility and Expanded Diameter by Immersion, of the Fishing Gut.

—S. YAZIMA.

The breaking strength of the various kind of guts, immersed in fresh water for 24 hours, was measured in the term of Kgr. per mm. and denier per gr. The ratio between these values were found to be constant among the guts tested. The flexibility was expressed in Young's modulus, in which calculation was made measuring the force required for bending a gut in a circular. Expanded diameter of immersed gut was expressed by a formal……

$$\frac{Dw-D}{D}\times 100,$$

where Dw is diameter of gut immersed and D the same of dried. The result was tabulated as follow.

	gr/d	kg/mm^2	E	$\frac{Dw-D}{D}$ %
Natural gut	1.3	14	.25	10.8
Artificial gut	1.9	21	.075	26.4
Synthesis gut	2.6	26	.07	3.5

Bacteriological Investigation of the Japanese Baby-Clam Canneries. III. Numbers of Viable Micro-organismus in the Sea Waters, Bottom-Muds of Clam-Culturing Beds, Soils and Dusts from the Canneries. ——K. AMANO.

A bacteriological investigation was undertaken of the baby-clam beds and clam-canning plants in Ariake district (Fukuoka and Saga Pref.) during the season in 1936. Sea waters and muds of the clam-culturing beds were found to contain only low count of the normal red colonies on Endo's media; but soils and dusts collected from the canning plants were found to contain much higher. As to whether the heat-resistant organism are present or not in the muds of the clam-beds, no decisive result was obtained, but they were found a common inhabitant in the soils of the plants. It was apparently observed that anaerobic bacteria are the principal member of viable organisms in the living shells of baby-clams.

Catch of the Young "Ayu", Plecoglosus altivelis, in the River Yedo in the Relation to the Water- and Air-Temperatures and Some Other Meteorological Factors. ——S. HAYASHI AND H. KAWASAKI.

The material on which the present papar is based was taken from the daily records made by the Tokyo Fisheries Experimental Station during the fishing season of the 3 years (1938—40).

The water-and air-temperatures relate positively with the catch of the young "Ayu" in the period from the middle part of March to late April, but they relate negatively from late April to May. In these two periods, the water temperature runs 7-15°C and 13-22°C respectively. Accordingly it seems that the optimum water temperature for the anadromous young "Ayu" ranges 14–16°C.

Further the catch of the young "Ayu" seems to be influenced by rainy weather, as

well as direction and intensity of wind. Unusual catches more than 100% against the standard haul obtained by three-yearly average occur more frequently in the case of the breezy south wind, and those less than 50% from the standard one take place more frequently in rriny weather. The raeson of the former appears to be that the southern winds are favorable to gather the shoals of the young "Ayu" of the sea to the much of the river in which the down-stream runs straightly southwards. But that of thc latter is unknown.

An Analysis of Tagging Result of Panulirus japonicus (v. SIEBOLD), with Special Reference to Rate of Growth and Ecdysis.

——I. KUBO AND S. HATTORI.

The increase rations of body-length and weight of the Japanese spiny lobster undergo considerable fluctuations ranging −8.3∼29.4%, mostly 5∼10% in the former, and −35.5∼110.5%, mostly 0∼30% in the latter during the period from May to March of the next year. The phenomenon that the ratios take negative value, has been known by many authors (2, 8, 14) but the cause still remains open to question. Correlation coeficients between these ratios and two items, body-length and weight, are -0.257 ± 0.074 and -0.532 ± 0.048 respectively. But there is no relation between each of the ratio and number of days from liberation to recapture: $r=0.151 \pm 0.078$ in the increase ratio of length, and $r=0.1844 \pm 0.065$ in the other. It seems that ecdysis mostly takes place once (ca. 60%) or twice (ca. 25%) within a year as is the case with the south African lobster, Jasus lalandii (M.—EDWARDS). Thrice or more ones, however, may occur in about 15% of the Japanese one.

The Feeding Habit of Carp-fries.

——N. NAKAMURA.

A study has been made to clear the feeding habit of carp-fries, they begin to feed on microanimals, about 0.1—0.6 mm in size, in 2 or 3 days after hatching when they have not yet consumed the yolk. In the natural food Rotatoria and young Cladocera are most effective for the growth of the fries, but Infusoria and mono-cell algae seem to be not available. Fish and pupa-meal are most valuable among the artificial food.

The Toxic Action of Various Sulphur Compounds upon Daphnia pulex.

——Y. TSUCHIYA.

The toxicity of sodium sulphide acting upon Daphnia pulex in the same concentration was stronger in the acid side of pH value than in the alkaline one as shown in figure I. It is assumed that the above result may be due free H_2S and HS' dissociated from sodium sulphide, since they must be present much more in the acid side of the solution than in the alkaline which will be clearly seen from table I. Further more, the toxic actions of some other sulphur compounds were tested upon Daphnia pulex and their critical concentrations of toxicity were summarized in table II.

A Study of the Salt-curing. (I) ——M. SUYAMA.

The glass tubes (0.3×0.3×20 mm) filled with gelatin gel (4 ~ 18%) were kept in the pure sodium chloride solution of the various concentration at room temperature (12~16°C). The contents of salt and water in the gel of 1 cm. length from openning were measured at an intervals of one hour (Fig. 1~2, Table 1.). The coefficient of diffusivity presumed from the data obtained were in the range of 0.026 ~ 0.954 cm^2/hr. (Table 1). The loss of dry matter was negligible in thesc experiments.

Catch Regulation of Eisenia bicyclis in Relation to the Conservation of other marine organisms. ——T. INO.

A brown marine alga, Eisenia bicyclis, not only produces potassium material but affords an important food item of Haliotis and Turbo, edible shells: the over-catch of this alga naturally leads the food shortage for these animals. The experiments show optimum amount of alga (N kg) to be collected expressed as,

$$N=S-[RW(15.2H+17.4T)]$$

where S is stock of alga (Kg), H and T (Kg.) stock of Haliotis and Turbo respectively, R (tsubo) area of ground and N (Kg) average weight of single full grown alga.

On the Method of Determination of Bromine in the Sea-Algae. ——C. OGINO.

1% $KBrO_3$ soln. is used for the purpose of liberating the Bromine. When the KBr soln. acidified with H_2SO_4 and added the $KBrO_3$ soln. to this, the following reaction occures.

$$5HBr + HBrO_3 = 3Br_2 + 3H_2O$$

In the case of KI soln. the following reaction ocures.

$$6HI + HBrO_3 = 3I_2 + HBr + 3H_2O, \quad 5HBr + HBrO_3 = 3Br_2 + 3H_2O$$

10~30 g of sample are ignited with Na_2CO_3 as usual method, and extracted with hot water, and extract being to definite volume (100 cc). Iodine content is determined with a part of this extract (2 cc) following to the usual method, H_2SO_4-H_2O_2-CCl_4 (or $CHCl_3$)-$Na_2S_2O_3$ (A). And the another part of the orginal extract (2 cc) acidified with 6n-H_2SO_4, added 1% $KBrO_3$ soln, and extracted the Bromine and Iodine with CCl_4 ($CHCl_3$ is not suitable), and added KI soln. to CCl_4. Liberated Iodine is titrated with N/200 $Na_2S_2O_3$. (B). So the Bromine content of sample soln. is shown by the next expression

$$\{B-(A\times1.2)\}\times0.5248=Br.$$

With above described method, I have determined the Iodine and Bromine contents of certain marine algae. The results are shown in the table 6.

FISHERIES RESEARCH IN JAPAN AND THE UNITED STATES [1]

William C. Herrington [2]

Mr. President and members of Nippon Suisan Gakkai. I am greatly honored by the invitation to become a member of your Association. I accept with pleasure and look forward to the opportunity of meeting with you many times in the future.

I have now been in Japan for nearly four months and during that time I have had an opportunity to visit a number of your research institutions, and to discuss fishery research problems and programs with many of your research men. As the result of these observations, I have reached certain tentative conclusions concerning the type and quality of work you are doing, compared to that being done in the United States. I would like to briefly review some of these conclusions. Please bear in mind that they are tentative and may be altered as I become more fully acquainted with your work in Japan.

I believe that fishery research may be divided into three broad general categories: The first covers research on the capture (production) of aquatic products; the second covers research on the utilization of aquatic products, and the third covers research designed to lead ultimately to the development of methods for management of fish populations or other aquatic resources which will make possible the miximum sustained yield. In addition, there are many general studies on the life history of fish, which might be termed exploratory work, that provide a background of information for the applied fields I have mentioned.

Japan, I believe, has concentrated her reseach facilities on the first and second types of problem and on the general background studies, while research on fish population management has been comparatively neglected. Your fish production methods very greatly in their stage of development. Some are equal, and perhaps in a few cases superior, to those used in the United States, while others are very primitive. Probably this is explainable to some extent by the fact that in Japan material and equipment are relatively expensive and

1) An address delivered to the Japanese Association of Scientific Fisheries (Nippon Suisan Gakkai) in Tokyo, 28 June 1947.

2) Chief Fisheries Division, Natural Resources Section, General Headquarters, Supreme Commander for the Allied Powers, on leave from United States Fish and Wildlife Service.

manpower cheap, in contrast to the United States where material and equipment are relatively cheap and manpower is expensive. Your work on fishery technology has been extensive. Certain phases of this work involving the utilization of fish and fishery by-products probably have been more highly developed than in any other country.

Except for some of the work on aqui-culture, Japanese research in the field of fishery management compares less favorably with that in the United States and other important fish-producing nations. As far as I have been able to determine, Japan's principal philosophy has been that of exploitation and contінous expansion. Little work has been done to develop managent methods which would insure the maximum continued production from your nearby aquatic areas. In general, your rivers are largely a wasted resource with respect to fish, with production far below the maximum possible under proper management. Breeding stocks are inadequate to provide the number of the young necessary to utilize the productive capacity of the river, and fish are taken long before they have reached the most productive size. Such limited production as is obtained is maintainted largely by expensive fish hatchery procedure. Over-exploitation also appears to exist in many of Japan's in-shore waters where fishing is very intensive. Little research has been devoted to the problem of maintenance of adequate breeding stocks or to protection of fish until they have reached the most productive size. Such inadequate data as are available indicate that these conditions may exist in the Tai fisheries in the Yellow Sea and in the intensively fished stocks in the Inland Sea.

In contrast to Japan, research in the United States has been concentrated to a much greater extent on the study of fish and fish populations for the purpose of determining the procedures which will provide the maximum sustained yield. This has led to the management measures applied to Pacific Coast halibut. After many years of decreasing yield, the catch of hablibut now is increasing. There is also the outstanding work of the International Freaser River Sockeye Salmon Commission, the management measures applied to numerous lakes and rivers in the United States, the protection of small fish on the New England fishing grounds, and numerous other activities designed to maintain and increase the productivity of fishery resources. This emphasis on work designed to maintain the productivity of fishery resources also is true for Canada, England, and many other western nations.

Before World War II, Japan greatly increased the intensity with which she exploited the fisheries about the home islands, and began a rapid expansion to moret distant areas including Korea, and the Bering Sea. Japan will not be

allowed to return to most of her former overseas areas. In the United States, for instance, President Truman has extended jurisdiction of the United States to cover the continental shelf in order to provide for the safeguarding of the fishery resources along our coasts. This was considered necessary to protect the fish stocks upon which our fishermen depend for their livelihood, and our country depends for food supplies. It is probable that similar action will be taken by other countries. These developments indicate that, in the future, Japan must look upon the aquatic resources of her home islands for her supply of fish. If these areas are exploited without thought for their continued productivity, the future of the Japanese fishing industry is dark indeed. On the other hand, if Japan's fishery research men give more attention to, and are able to solve the very complicated and difficult problems of fish population management, Japan can look forward to a continued high return from her fishery resources. Failure to pay more attention to this field of research not only will allow a depletion of these resources, but also will reinforce the convictions of other nations that the Japanese have not altered their pre-war philosophy of exploitation and attempted expansion. This will serve to greatly strengthen the present position held by many—that, to avoid endangering the world supplies of fish, Japan's fishing operations must be confined to the present authorized area.

I believe that the fishery research men of Japan now have an opportunity to provide real assistance and leadership to the Japanese people. If these research men have the imagination to grasp the importance of the new problems, if they can provide assistance and leadership in reorganizing the research of Japan and if they can solve the problems of sustained yield, they will have rendered their country a real service. They will have established Japan's aquatic resources as permanent contributor to the food supply of the nation.

アサクサノリの腐敗病に關する研究

新 崎 盛 敏

（東大農學部水產實驗所）

I. 緒 言

水產植物中の大宗たるアサクサノリ Porphyra tenera が養殖中に，每年殆んど定期的に病氣に罹り所謂「腐つて」減收を起すことは大抵の養殖場で見られる事である。そして之等の病害に就いての研究報告も從來かなり行はれてはゐるが斷片的で，未だ植物病理學的觀點に立つ組織だつた觀察研究は殆んどないと云つても過言ではなからう。之までアサクサノリの被害の主原因として擧げられてゐるものは，生物的原因として珪藻類の着生（俗にドタ腐れと稱される），細菌類又は Actinomyces 菌の着生，寄生等があり，また非生物的原因として水質の汚濁，水中に溶存する榮養鹽類の急激な減少，火山口から出る噴煙，亞硫酸瓦斯を多量に含む水滴を核とする霧等が報ぜられて居る。又業者の間では此の外に，暖波或ひは寒波の襲來に由る氣象の急變，降雨或ひは春先きの雪解ケ水の注加等に由る海況の急變，赤潮惡潮の發生等を擧げることもある。然し之等原因だと云はれてゐる夫々の場合の詳細正確な被害狀況，病徵の記載，比較研究，又は病理學的立場からの檢討，實證等は未だ行はれてゐない。

尙ほ其他の主要水產植物についても病理學方面の研究が行はれてゐるのは僅かで，古典的な遠藤博士の〃磯燒けの調査〃と其後二，三の研究者に依る斷片的報告があるに過ぎない。一方歐米方面でも藻類についての病理學的研究は殆んど行はれてゐない。只海產顯花植物のアマモ（Zostera marina）の被害については相當追究されて居て寄生菌 Ophiobolus halinus, Labyrinthula sp. の寄生或ひは日光照射の弱化による生理障害等が其原因であると，英國，北歐，北米，カナダ等の沿岸での研究により明らかにされてゐる。陸上の農作物の病原としては多くの糸狀菌が擧げられてゐるが，海產菌類の調査研究は僅かで，殊に其病原性については上述のアマモに寄生する物以外では報ぜられてゐない。

病害による水產植物の損失は未だ正確な評價を下すことは出來ないが恐らく相當な額に昇るものではなからうかと思はれる。それ故夫々の物についての病害の原因をつきとめ，對策を講ずる事も大切な事と思はれる。

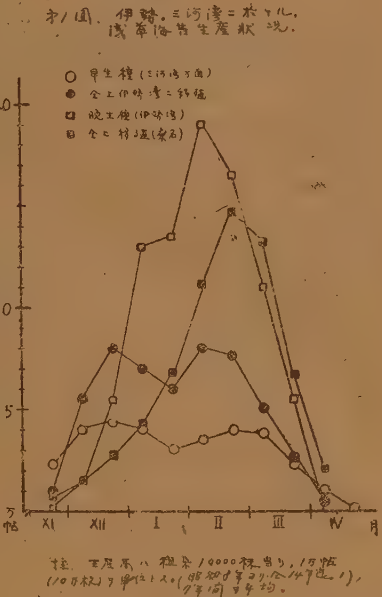
筆者は國枝溥博士御指導の下に此方面の研究に着手し，其の第一步としてアサクサノリについて調査，研究した。そして昭和 10 年 11 月末に神奈川縣下金澤灣內の海苔漁場でアサクサノリ體に寄生して大なる被害を與へる一種の糸狀菌を發見し，その後も調査研究を續行して該菌が此所ばかりでなく，東京灣內に於ける他の養殖場，伊勢，三河灣內，廣島，朝鮮等の各主要養殖場でも見られ，被害を與へてゐることを確め得た。同時に尙ほ糸狀菌の寄生とは全く別の原因による病氣も，範圍は狹いが，起ることが分つた。そして之等の病害に關する研究は主に伊勢及び三河灣內で行つたのであるが，之までに得られた結果の大要を報告する次第である。

本文に入るに先だち，三宅驥一，草野俊助，小南淸，雨宮育作，國枝溥，明日山秀文の諸先生に深謝の意を表する。亦研究費を援助下された帝國學士院及び種々に便宜を與へられた關係各漁業組合の方々に感謝する。

II. 本 論

伊勢，三河灣內の主要養殖場でのアサクサノリの被害狀況を觀ると，時期と被害狀況，病徵等の相違

に由り，亦同時に地域的にも大體二者に區別することが出來る。愛知及び三重縣下の特定漁場に於ける淺草海苔の生産高を半ケ月おきの各採集期毎に區分して其消長を辿つてみるに第1圖に示される樣な曲線が得られるが，之をみても大體生産の減少を二期に區別することが出來る。



即ち（A）は —○— と —●— 印の曲線が現はす 12 月より 1 月に起る減少で，主に早生種のノリ養殖場で見られる病害である。其病徴から之を白腐病（シログサリ）と名付ける。（B）は主に伊勢灣方面の晩生種の養殖場で特に顯著な被害を與へる病氣で，2 月頃から現はれて 3，4 月に猛威を振ひノリが終るまで見られる。第 1 圖では —□—，—■— の曲線が 2 月末頃から急激に減少して終に終期に入るのは此の病害に由る現象であると思はれる。之を赤腐病（アカグサリ）と名付ける。

被害範圍の廣さ，被害の甚大さから云つて後者の方が大きいし且つ亦之に付いては詳しく研究したので，赤腐病の方から先きに述べよう。

III. 赤　腐　病

（1） 被害狀況及び病徴： 場處又は年に依り時期及び被害狀況にはかなり相違が見られるが概括して記す。養殖場で俗に「赤い葉」或ひは「サビ葉」と云はれる體の一部が水中で赤サビ色に見えるアサクサノリ葉體が一株のヒビ上にチラチラ見出されるのが初兆である。やがて 1〜2 週間もたつと，こんなサビ葉は到る處で多數見出される樣になり，此時になると體色も體の一部又は全體が赤サビ色或ひは綠青色に變化して了ひ，ヒビ上から脫落するのもある。やがて數日すると養殖場内の殆んど全部のアサクサノリ體が，大小を問はず，こんな狀態になり，其中の大部分の物がヒビから流れ落る。その爲めに，その後の生産は急速に 1/2 或ひは 1/3 に減ずる。然し一方水面上を浮流してゐる所謂「落ちノリ」「拾ひノリ」は增える。そして此時分の製品中には多くの「死に葉」が混入するので品質は著るしく低下する。

發病の兆候が現れてから病勢が最盛に達する迄の期間は外界條件の相違で長短があるが，大體 2—3 週間かゝる。養殖場内では赤い葉がチラチラ見える樣はなつてから 1〜2 週間もすると大被害を被ることが多い。病氣の傳播蔓延は降雨雪があつたり暖い日が續くと速まる樣な傾向が見られるが，之等の點に關連して，發病後の經過と海況，氣象要素等との關係について愛知縣知多郡下の伊勢灣沿岸の諸漁場で調査した一例を擧げれば第 1 表で見られる通りである。之を通覽するに，水溫，海水比重の變化等とは豫想されてゐた程の關連は見られないが，降水日とは關連があることが知られる。そして病氣の兆候があれば，降水があると其後 6—14 日，通例 1 週間位もすれば病勢が最盛になることが分る。

一枚の病葉をとつてみると，患部は初めは褪色した多數の小斑點として現はれるが，病勢が進むにつれて各斑點は擴がつて互ひに癒合して遂に直徑約 5〜20 mm の赤サビ色の圓形となる。病斑紋け廣がつて行くと共に色も赤サビ色から綠青色又は青白色に變るが，往々周圍が赤色輪狀をなし，黒紫色の健全部と明瞭な區別が出來る。尙ほ極病勢の進んだ病葉では，體全面が綠青色になる。

病患部を顯微鏡下に觀察すると一種の糸狀菌が，ノリの體細胞を貫通し乍ら，ノリの體中を縱橫に走

つてゐるのが見られる（第 2 圖，1，2)。其爲めに貫通されたノリ細胞は死んで萎縮し，色も赤紫色又は青綠色に變つてゐる。尙ほ製品中の「死に葉」でも此の糸狀菌は觀察され，しかも製造後 10 餘年經つたものでも菌糸が容易にみられる。

第 1 表　海苔被害と海況，氣象との關係

	菌の最初發見月日	被害最盛月日	降水 總日數	降水 前日		最盛期前後10日ノ氣溫（°C）	同左 水溫（°C）	同左 海水比重	備考 作柄
昭和12年 (1937)	2—5	3—13	8	4	前	6,8—15,0 (10,1)	8,5—12,6 (10,6)	20,1—23,0 (21,4)	
					後	4,5—14,4 (8,2)	7,3—12,7 (10,1)	18,5—22,0 (21,2)	
13 (1933)	3—11	4—4	4	7		10,5—12,8 (11,8)	11,3—13,3 (12,7)	9,0—22,0 (19,8)	豐(大)
						11,0—16,5 (13,4)	12,2—14,0 (12,9)	8,0—23,1 (20,4)	
14 (1939)	3—18	3—29	2	7		7,0—13,0 (8,6)	8,0—11,5 (9,0)	22,4—23,4 (22,9)	豐
						8,5—13,0 (10,7)	10,0—12,0 (11,1)	20,4—23,0 (22,1)	
15 (1940)	3—20	4—10	2	7		8,5—14,0 (10,3)	9,5—12,0 (10,9)	14,8—24,1 (21,5)	不良
						10,6—16,5 (14,0)	11,9—16,3 (13,7)	18,2—23,0 (21,0)	
16 (1941)	1—24	2—28	2	8		2,5—9,3 (7,1)	3,5—9,0 (6,0)	22,0—24,0 (23,8)	凶(大)
						4,0—12,0 (6,6)	4,6—10,0 (7,9)	22,0—24,6 (23,5)	
17 (1942)	｜	3—23	｜	10		8,5—17,5 (13,2)	10,5—14,5 (12,4)	15,0—22,6 (20,9)	凶
						8,5—15,5 (11,6)	11,3—14,2 (12,6)	19,0—22,6 (20,5)	
18 (1943)	｜	4—12	｜	8		9,0—14,3 (11,0)	10,5—13,4 (11,6)	13,0—23,0 (18,2)	不良
						9,0—15,0 (11,7)	10,7—14,3 (12,3)	15,5—23,0 (19,4)	
19 (1944)	┼	8—27	｜	9		6,0—11,7 (8,5)	7,5—10,5 (9,2)	22,0—24,0 (23,4)	良
						6,5—10,5 (9,0)	8,7—10,5 (9,6)	22,5—24,5 (23,3)	
20 (1945)	3—10	4—3	4	14					豐(大)

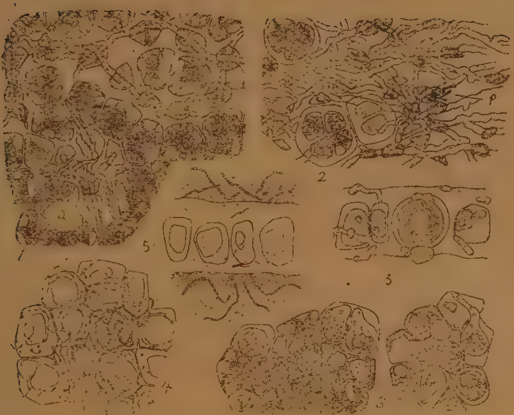
降水＝病菌最初の發見日より最盛月日に到る間に於ける降雨，降雪共に數へ總日數とす。前日とは最盛月日より數へ最近にあつた降水日までの日數を示す。例へば 3 月 13 日の 4 日前 3 月 9 日に降水あつた。

氣溫，水溫，海水比重＝最低，最高及び平均 {（　）內} の値を示す。

（2） 原　　因： 凡べての病葉に糸狀菌が見られること，實驗室內で人工的に，健全なアサクサノリ體に糸狀菌から出る游走子を接種して天然で見られるのと同樣な病徵を起させることが出來，而かもこんな病徵は該糸狀菌だけが起すこと等が觀察された。之等の諸點を考へ合せて赤腐病の原因は上記の糸狀菌の寄生に由るものと思はれる。

（3） 分　　布： 現場での觀察又は製品中の「死に葉」の觀察等を基にして調査した結果でみると，赤腐病の分布は廣くて，殆んど全國的に發生してゐるものと思はれる。即ち東京灣內では神奈川，千葉縣下，東京都下の各主要養殖場，伊勢，三河兩灣內の殆んど全養殖場，和歌山，廣島，福岡縣下の

第 2 圖　病　　葉



1—3　赤腐病　（1）初期，a，b の順で菌糸が成長する。（2）ひどく犯されて殆んど菌糸だけとなる。p，紅藻素の結晶。（3）同上，横斷面。
4—6　白腐病　（4）actinomyces 菌と藍藻類等見ゆ。（5）同上横斷面，細菌と藍藻類着生する。（6）壺狀菌の寄生。

養殖場，宮城の萬石浦，其他朝鮮等にも分布してゐる。

其發病狀態，被害程度等は夫々の場所でかなりの相違があり，未だ各地に就いては詳らかにしてゐないが東京，伊勢，三河灣內に於ける調でみると大體次の樣に云える。發生時期は年によつて 2—3 週間位の遲速はあるが，東京灣，三河灣方面では 12 月末頃より發病して病原菌は終期まで見られるが中でも 1 月中旬頃に最も旺盛である。其他の地方では和歌山，廣島等が之と大略同時期である。之に對し伊勢灣內では 2, 3 月頃に發生して急激に傳播蔓延する。

（4）　病原菌に就いて

（A）　形態及び生活史：　菌體は寄主たるアサクサノリ體中に埋沒して，細胞を貫通し乍ら水平的に縱橫に走つてゐる。菌糸には隔壁がなく幼時は細くて分岐も餘りしないが，成長するにつれて次第に分岐が激しくなり，同時に太くなつて 1.5〜3.0 μ（平均 2.5 μ）の太さとなる。體中には無色の微小顆粒が多數散在してゐるが色素體は見られない（第 2 圖 1）。

菌糸は沃度—沃度加里液と硫酸の處理で淡い橙黃色に，クロロチンキ—沃度で藍色に染まる。ハイデンハインの鐵明礬—ヘマトキシリンで濃紺色に，サフラニンでは淡紅色に染まるがヨーシンでは染まらない。クツプラミン處理では溶解されない。

菌體がよく成長し，亦外界條件が好適になると，之まで寄主體中を水平に走つてゐた菌糸上に，任意の個所で，コン棒狀の小突起物が多數直立して生ずる（第 3 圖 7）。其際，菌糸の末端が寄主體に飛出して直ちにコン棒狀に變形することもあり，亦特に新しい直立枝が出來ることもある。然し其位置，場處，數等はいろいろあつて一定しない。此物は速やかに伸長するが，20—100 μ 位の長さに達すると頂部が球狀に膨大して，下方の內容が此處に移行する。間もなく球狀部と柄部との接續部に隔壁が生じ，胞子囊 sporangium と胞子囊托 sporangiophora との分化が見られる（第 3 圖 8, 9）。胞子囊內は初めは內容に富む泡沫狀を呈してゐるが，やがて不規則に龜裂が現はれ，次いで完全に分割して 8〜32 個の胞子が作られる（第 3 圖 10, 11）。出來た胞子は最初は不動であるが，間もなく鞭毛を生じて活潑に運動する樣になる。次いで胞子は 1〜3 ケ所に出來た胞子囊壁の破壞口から，個々に或ひは數個が小團塊をなして外界に脫出する（第 3 圖 12）。自由になつた胞子は活潑に泳ぎ廻る（第 3 圖 13, 14）。

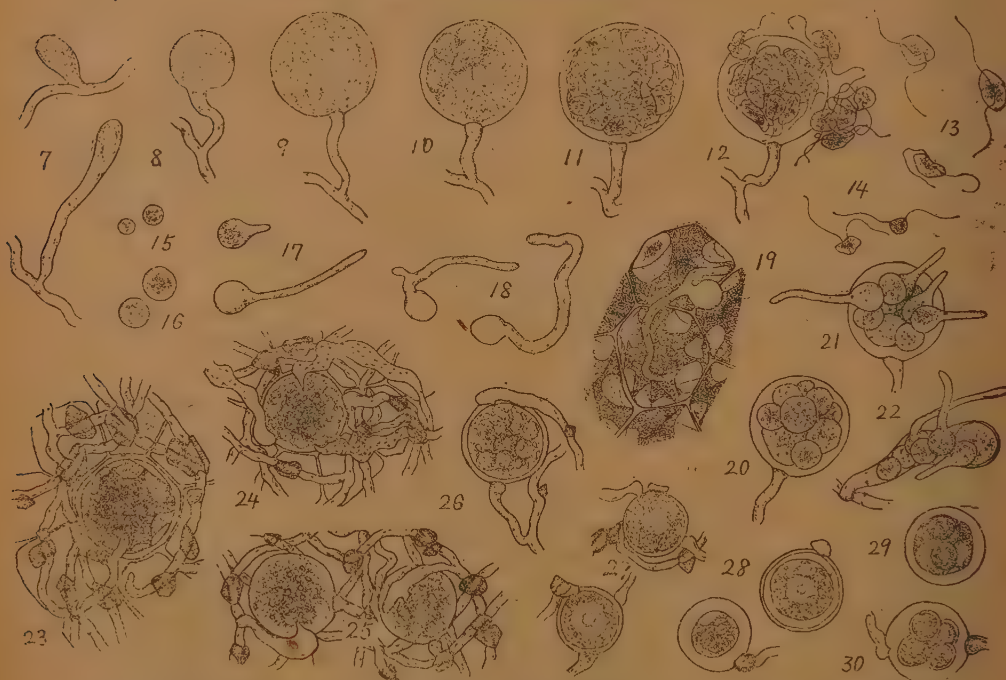
胞子囊托は眞直或ひは屈曲して，太さは少し榮養體部より太く 2.5〜4.0 μ（平均 2.6 μ）の太さを示す。胞子囊は球形，稀には楕圓形，卵形をなすのもあり，大さは種々に變化して其直徑 12.0〜37.0 μ（平均 23.2 μ）の大さを有するが，大體其大さに應じて中に生ずる胞子數にも變化が見られる。胞子は一つの囊中の殆んど全部が同大であるが，極僅かではあるが小型の物が混じつてゐる。尙ほ往々胞子が大小不同甚しい，運動力のない，被膜をかぶつた不動胞子 aplanospore に似た形態をとるのが現はれ

ることがある（第 3 圖 20)。斯う云う異常型は成熟した菌體を乾燥狀態においたり，急に 5〜6°C の低溫にあわしたり，20 Cl 位の濃い海水中に移したりすると多く見られる。それ故，此物は正常な不動胞子ではなくて，胞子形成の途中で外界條件の急な悪變化の爲めに，もともと正常に行く可きものが，異常分割を起した現象であると思はれる。其他にも異常型として，胞子囊托が特に肥大して，其中に大小不同の運動性のない胞子類似のものが作られることもある。異常胞子は發芽しないのが普通であるが，時に依つては其場で發芽することもある（第 3 圖 21, 22)。

胞子囊は膜が極めて薄く，一本の托の上には只一個作られるだけである。そして胞子の脱出後は囊膜は破壞消失して了ふ。尙ほ亦此後托は再び伸長して分岐もし，榮養糸と同様な行動をとるが再び胞子囊を形成する様な事は見られない。

外に飛出た胞子は裸で，腎臟形をなし，無色で內に 2，3 個の油球狀の微小顆粒を持つてゐる。凹んだ腹部から同長の 2 本の鞭毛を側出し，之を動かして泳ぎ廻る。大さは 7.6〜14.4 μ×4.4〜8.0 μ を示す物が普通で，極僅かに見られる小型胞子は 3.2〜6.0 μ×3.4〜4.0 μ である（第 3 圖 13, 14)。其行動

第　3　圖　　赤腐病原菌の生活史



(7) 游走子囊托の出現　(8, 9) 頂部球狀となり，游走子囊形成される　(10) 游走子囊內容が分割を始む　(11) 游走子形成　(12) 游走子の脱出　(13, 14) 游泳中の游走子　(15, 16) 休止せる游走子　(17, 18) 發芽と發芽體　(19) やゝ成長の後に寄主に侵入　(20, 21, 22) 異常胞子と其發芽　(23) 藏卵器形成始まる　(24) 1 個の藏卵器に 3 本の藏精器接着する。左の 1 本は授精後　(25) 授精終了　(26) 獨立生活に入つた卵子，約 1 ケ月後　(27) 約 2 ケ月後　(28) 約 3 ケ月後　(29, 30) 約 4 ケ月後，卵胞子形成される　(7)—(30) ×ca. 1260

は大小に拘らず皆同様で接合は如何なる場合でも見られない。趨光性の有無は明らかでない。胞子は約30〜90分泳ぎ廻つた後に靜止して鞭毛を失ひ，薄い膜を被つて丸くなる。其時の大さは大型で6.0〜8.4 μ（小型 7.2 μ），小型で 4.0〜5.2 μ（平均 4.6 μ）の直徑を有する（第3圖 15，16）。しばしの休止後胞子は直ちに發芽管を出して發芽を始める（第3圖 17）。大型胞子の發芽は樂に見られるが小型胞子は發芽が見られない。接合をやらないで直ちに發芽する處から見て此胞子は無性的の游走子 zoospore と判斷される。

發芽糸が少し伸長すると，原胞子の內容が新生部に移行して，原胞子は空虛となり間もなく消失する。尙ほ發芽糸は初めは單條で，約 0.5〜1.0 μ の太さを有するにすぎないが速やかに伸長して行き，成長するに從ひ次第に太くなり，同時に分岐も激しくなる（第3圖 18）。

游走子の發芽は子囊外で，各個離れ々々に行はれるのが普通であるが，脫出口附近で少數の游走子が團塊をなしたまゝで發芽したり或ひは稀には子囊內に殘留してゐたものが其場で發芽するのも見受けられる。游走子は發芽して菌體と成るが，二次的游走子を直ちに作る樣なことは全く見られない。

發芽體は成長して，體上に再び多數の游走子囊を作り，游走子を放出する。そして環境の如何によるものではあらうが，一代の生存期間は約2週間は續き，其間に何回も游走子を出す。外界條件が好適の間は游走子だけを作り，之によつて無性的繁殖を幾代となく繰返す。發芽後の菌體の成長は速やかで實驗的には外界の諸條件を良くしてやると發生後 24 時間內に新生の菌體が游走子を作つたり，20日間で 11 代も游走子のみによる繁殖を繰返すのが見られた。

外界條件が菌體の生育に適さなく成ると之まで游走子囊を作つてゐた體上に，有性生殖器管の藏卵器 oogonium と藏精器 antheridium の形成が見られる。そして時には，藏卵器と游走子囊とが同一菌體上に同時に現はれる事もある。藏卵器，藏精器は，游走子囊とは違い，寄主體中に作られる。藏卵器の形成に際して，初め菌糸がノリの健全な細胞中に侵入する。然し此時には，榮養體の伸長の時と違つて，犯されたノリ細胞は變色したり，萎縮退化したりする樣なことはない（第3圖 22）。其爲め，藏卵器の始原とアサクサノリの細胞との區別は，暫くは，容易でない。然し少し成育すると藏卵器は稍々膨大して圓味を帶びて，色素體もノリ特有の星狀形が亡くなり，細胞內は只一樣にボンヤリした淡靑色の泡沫狀を呈する樣になる。こんな時代になると注意して觀察すれば，藏卵器の周圍に1本或ひは 2,3 本の，少し曲つた或ひは節くれ立つた棍棒狀の藏精器が接着してゐるのを見る事が出來る（第3圖24）。然し多くの場合，幼い藏卵器の周圍には，菌糸やそれに犯されて死んだ寄主細胞の殘骸が澤山在る爲め藏卵器，藏精器及び菌體の三者間の連絡狀態を正確に追求することは容易でない。從つて藏卵，藏精器が同一菌株上にあるのか，異株上にあるかは知る事が出來ない。藏精器は無色で內容が泡沫狀を呈して充實した感じを與へるが，やがて空虛になる（第3圖 24,25）。此時に恐らく授精が行はれたものと思はれる。藏卵器は受精の後，成育して行き，次第に褐色して內容の充實した一個の卵子 oospore を作る。尙ほ卵子は無色であるが，中に光線を强く屈折する油球狀の微小顆粒が生じ，成育するに從つて段々其數は增えて行く（第3圖 25）。時期が進んで寄主體や菌體が腐れて流亡して了うと，藏卵器だけが殘り，以後獨立した生活を送り，休眠狀態に入る（第3圖 26,27）。卵子の被膜は平滑で，初めは極薄いものであるが成育するにつれて厚くなつて行き，時に依ると 2,3 層より成ることがある（第3圖 28）。卵子は次第に內容が濃くなつて行く樣な感じを與へるが，膜は厚くなるに對し全體の直徑は小さくなつて行く樣な傾向が見られる。次に實驗室內で3月から9月末まで培養された一例を擧げて其間の變化を示す。

藏卵器\月別	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
直　徑（μ）	19.3	17.5	14.6	15.0	15.0	16.0	16.8
膜　厚（μ）	0	0.7	1.2	1.6	1.9	1.7	1.6

成熟すると卵子は内容が分割して6～8個の卵胞子を作る。卵胞子は被膜を有し，大さは直徑が6.2～7.6 μ（平均6.2 μ）を示す（第3圖29,30）。卵胞子の行動は未だ分つてゐない。然し恐らく之等は離れ々々になり，冬期に發芽して第一次の發病原となるものであらう。

之まで種々試みては見たが未だ此の菌體の人工培養基上での純粹分離には成功してゐない。それで上述の結果は，天然で求められる材料と實驗室内で健全なアサクサノリ體に接種して出來た病葉體を材料として觀察した事を基にしたものである。

（B） 病 原 性： 第一次の發病は恐らく卵胞子に依つて起されるものであろうが此時は數が極めて少いので胞子の侵入狀態を觀察することが出來てゐない。菌體の未だ成熟してゐない時の病葉と健全なアサクサノリ體とを同一容器中に入れておいても病氣の傳染は見られないが，菌體上に游走子が作られると直ちに且つ容易に傳染が見られる。それ故傳染は專ら游走子によつて起るものと思はれる。游走子がアサクサノリを犯す機構をみるに寄主體表面で游走子が發芽すると，發芽管を以つて直ちにノリ體中に侵入する場合と，發芽糸が少し伸びてから後に其尖端で侵入して行く場合の二者が見られるが後の場合が多く觀察される（第3圖19）。菌糸が寄主體中に侵入すると，原胞子は內容を新生部に送つて消失する。菌糸が寄主體內に入つて健全な體細胞につき當ると，尖端で以つて此中に穿入し，之から榮養分を奪取吸收して成長する。其爲めノリ細胞は死に，色素體も消失して變色し，形も小さくなつて終には殆んど痕跡的となる。尙ほ菌糸は各分枝の尖端で隣接する健全細胞を次々と犯して行くので，菌體は放射狀に縱橫に擴がつて行くことが多い。一個のノリ細胞中には一本の菌糸だけが侵入するとは限らず，往々2～4本の菌糸が任意の方向から侵入してゐるのが見られる（第2圖3）。亦ノリ細胞が殺されると間もなく，細胞中の紅藻素が排出されて，針狀結晶をなして細胞間隙に沈着されることが多い。此沈着は菌糸の成長部附近，卽ち病斑紋の周緣部で起ることが多いので，病葉體を一見した時病患部が赤サビ色の輪狀環に取圍まれてゐる樣になつてゐる理由が肯ける。尙ほ又，紅藻素の溶液は螢光を發するものであるから，恐らく病葉が水中で赤サビ色に目立つのも此の爲めであらう。菌糸はノリの榮養細胞を主として犯し，生殖細胞特に囊果を犯すことは少ない。亦必ず生きた細胞，中でも榮養良好で內容の充實したものを侵し，榮養不良で原形質分離を起したりしてゐる細胞等は餘り侵さないし斯んな細胞群中では菌體の成長も悪い。そして死細胞は絕對に犯さず，實驗的にも，腊葉標本又は熱湯，藥品等の處理で殺された體には決して傳染が見られない。尙ほ天然では此菌はアサクサノリの外には同屬のマルバアマノリ *Porphyra suborbiculata*，オニアマノリ *P. dentata* 及び他の一種 *Porphyra* sp. には寄生して，同樣な病狀を起させてゐる。然し之等と同時に同じ場處に棲育する綠藻のヒトエグサ類 *Monostroma*，アヲサ *Ulva* 及びアヲノリ *Enteromorpha* の類，ハネモ *Bryopsis*，ヒビミドロ *Ulothrix*，褐藻のシホミドロ *Ectocarpus*，紅藻のイトグサ類 *Polosiphonia*，フクロフノリ *Gloiopeltis* 等には決して該菌の寄生が見られない。そして實驗的にもアマノリ類のものと之等の藻類とを種々に混ぜて同一容器中に入れたり，或ひは夫々を別に單獨に容器中に入れておき，之に成熟した菌體を有する病葉片を入れて傳染の有無を見ると，游走子は選擇的にアマノリ類だけを犯し，他の物は決して犯さない事が分つた。尙ほアマノリ以外では，之と同樣のウシケノリ *Bangia* 類は犯すことが見られた。

病氣の傳播は專ら游走子のみによつて行はれるのであるが，之は極めて迅速に生成，放出される。大抵の場合，菌體上に胞子囊始原たる突起物が見え出してから胞子囊內容が分割する迄約30分，游走子が胞子囊外に脫出するのが其れから約20分後，卽ち約50分かゝれば游走子形成が完了する。そして其數量は，同一の菌體上に同時に多數の胞子囊が到る處で作られ，一代約2週間は，環境さへ良ければ，晝夜の別なく斯かる事が繰返される。尙ほ亦游走子が發芽して後の狀態を見ると，條件が最適だと發芽後僅か15～24時間で，多くの場合2，3日內には菌體が成熟して游走子を出す樣になる。そして

之等の游走子の一つ一つが發病源となり得るのであるから，外界條件が良いと，病氣の傳播が如何に速やかに，また病勢が如何に激しいものであるかゞ推測出來るであらう。此事を思へば養殖場での赤腐病による被害の傳播の迅速さ，範圍の廣大さ，被害の甚大さ等が首肯出來る筈である。

（C） 所　　屬： 菌の形態を記載すれば，菌糸は寄主體內を走り，細く，直徑 1.5〜3.0 μ，分岐多し。游走子嚢は寄主體外に生じ，多隆，球狀，單獨の托上に一個頂生，直徑 12.0〜3.70 μ，8〜32 個の游走子を作る。二次游走子嚢は不生。嚢膜は薄く，游走子の脫出後消失。托は再び伸長，分岐する。游走子は腎臓形，7.6〜14.4 μ×4.4〜8.0 μ，2 本の同長の鞭毛を側生。一回游泳性，發芽して直ちに菌體と成る。厚膜胞子，分生胞子は不生。藏卵器は胞子嚢を作つた體上で寄主體內に生じ，平滑，球狀，直徑 11.2〜22.4 μ，多生。藏精器は小棍棒狀，1〜3 個。卵子一個，數個の微小油球狀顆粒を藏し，厚膜，成熟すると 6〜8 個の卵胞子形成。

アマノリ類 Porphyra spp. に寄生。

東京灣，伊勢灣，三河灣，和歌ノ浦，廣島，博多灣，萬石浦，朝鮮に分布する。

上述の樣な，菌糸の形態，生殖器官の形態又生活史等から推して，此菌が藻菌類 Phycomycetes 中卵菌族 Oomycetes に屬するものである事は確實である。尙ほ菌糸，胞子嚢，游走子の形態等から露菌目 Peronosporales の腐敗菌科 Pythiaceae の近くにおかるべき物ではなからうかと思はれる。然し游走子の行動が此科の物と違う。尙ほ胞子嚢托は菌體上任意の場處，時期に作られ，單條で子嚢は一個頂生するだけで後生嚢を生じない事，更に游走子が已に子嚢中でも運動性を有してゐるし，脫出後は直ちに發芽する等の諸點，然し菌體がよく發達してゐる事等を考へ合せると，此菌は系統に壺狀菌 Chytrid と腐敗菌との中間型に位置する新種のものではなからうかと思はれる。然し學名の決定は後日種々檢討した後にしたい。

同一の病徵を現はす病氣が場處によつて少し時期に遲速があることは前述の通りであるが，諸所の病葉內の菌體を見ても，少し菌糸の太さに相違があるだけで，胞子嚢，游走子等の形態，其他の諸點では全く同一である樣に思はれる。菌糸の太さは同一病葉體上でもいろいろに不同が見られるのであるから此際種を分つ程の特徵とは思はれず，それ故「赤腐病」を起す病原菌は各地の物が同一種類に屬するものと見做しても大過はなからう。然しアサクサノリにも幾多の品種がある故，此病原菌にも，陸上の農作物の病害菌で認められてゐる樣な生理的品種 physiologic form が分けられるか否か，之に就いては未だ何等言及することが出來ない。

（D） 生理，生態： 菌體の成長，發育には外界諸要因の影響が大きい。それ故外界要因として水溫，海水鹽分，光，乾燥露出，水素イオン濃度，榮養鹽類の種類，濃度等の諸條件を種々變へて，之で菌體の成長に及ぼす影響に就いて實驗，觀察した。其方法としては，所要の條件においた容器中に成熟して游走子を放出してゐる病葉片と未だ菌に犯されてゐない健全アサクサノリ葉片とを混入して，後者の體上に新たに發生した菌體に就き，發生初期から成育狀態を觀察した。其結果は以下にあげる各表に示される通りであるが，表中 ＋ 記號は其多寡で游走子寄生の多少を，數字は菌糸が貫通してゐるノリ細胞數卽ち菌糸の伸長度を現はすものとする。又 m 記號は菌體が成熟して游走子嚢を多數形成してゐる狀態，m？は菌體がよく伸長して將に胞子嚢を作らんとする狀態にあることを現はす。

（a） 水　　溫： 水溫 3.6°C から 35.0°C の間で 5 段階に分けた。培養液としては 8〜11 Cl の普通海水を使用。結果は第 2 表で示してゐる通りである。之で見ると 20〜24°C の處が好適である，25〜28°C では菌體の伸長は速いが胞子嚢の形成が遲れる傾向が見られる。10°C 以下では菌は生存可能だが餘り繁茂しない，胞子嚢の形成も見られない。32〜35°C ではノリ體も菌體も浸水後約 6 時間で死ぬ。

（b） 鹽　　分： 海水鹽分を 2.85 Cl より 22.6 Cl の間で 7 段階に分け，溫度は 20〜24°C の

第 2 表　菌の成長と水溫

溫　度 (°C)		1 日	2 日	3 日	4 日	5 日
3,6～9,0	+ +	0	4	7	——	20
13,6～15,0	+ + +	5	35	100m ?	100m	
20,0～24,0	+ + +	32	80m			
25,0～28,0	+ + +	50	85	130m ?	130m ?	
32,0～35,0	菌　體 のり體 死					

下で實驗。結果を第 3 表で示す。概觀するに 4.03～18.2 Cl の間で菌體の伸長，成熟共に正常に行はれるが，中でも，4.03～8.36 Cl (比重 1.0055～1.0121) の處が好適であることが分る。2.85 Cl の樣な低鹹の汽水中では 3 日もするとノリ體も菌體も死ぬが，22.6 Cl の樣な高鹹水中では生きてはゐるが菌の成育は極めておそい。

第 3 表　菌の成長と海水鹽分

鹽　分 (Cl	1 日	2 日	3 日	4 日
2,85	+ 2	2	菌　體 のり體 死	
4,03	+ + +21	95m		
8,36	+ + + + 50	130m		
10,93	+ + +20	43	100m ?	100m
13,30	+ + +10	16	30	50m
18,20	+ + +11	16	70m	
22,60	+ + 4	6	12	20

(c) 光：(i) 明るさ： 海水は 8 Cl，水溫は 9.0～24.5°C の條件で明るさを次の 3 段階に分け，光以外の條件では凡べて，同一になる樣に留意した。1) 室內放置の天然光，2) 白布 3 枚重ねの遮光幕下，3) 黑布 1 枚の遮光幕下の 3 者に分けての實驗結果は第 4 表 A で示す通りであるが，表中では條件を夫々明，白₃，暗の記號で現わす。概觀して菌體の成育には光の明るさの相違は餘り影響がないものと思へる。

(ii) 受光時間の長短： 實驗方法としては 100 W の電球で約 35 cm の上方から照射して其時間を晝間だけの普通照射と晝夜連續して照らす長時照射の兩者に分けて行う。溫度は 11.5～18.5°C，使用海水の鹽分は 8 Cl。結果は第 4 表 B で見られる通りであるが，兩者の間に著しい相違は見られない。

第 4 表　菌の成長に及ぼす光の影響

A. 明るさ

		1 日	2 日	3 日	4 日	5 日	6-9 日
明	+ +	8	——	28	28	40	40
白$_3$	+ +	4	——	35	35	35	40
暗	+ +	3	——	30	30	30	35

B. 受光時間

		1 日	2 日	3 日	4 日
長時照射	+ + +	50	80	100m	——
普通照射	+ + +	15	65	95m	——

C. 色

		1日	2日	3日	4日	5 日
フクシン (赤紫)	+ +	3	18	35	40	55m?
ヨーシン (赤)	+ + +	8	30	70	—	60m
コンゴーレッド (褐赤)	+ + +	4	8	13	25	25
トリパフラヴィン (黃)	+ + + +	3	5	8	20	—
マラカイトグリーン(青綠)	+ +	4	18	25	—	60m
メチレンブリユー (青)	+ + +	3	13	30	—	100m
ビスマルクヴイオレツト紫	+ + + +	10	14	20	--	70m ?

（iii） 色： 内外兩壁間に 3～4 mm の隙間のある様な二重管を使用し，間隙に所要の色素の溶液（1/10000～1/20000）を充たし，其内側に 11 Cl の海水を入れる。温度は 6.5～10°C で，室内に放置して天然光を光源とする。結果は第 4 表 C に示される通りであるが，褐赤色，黄色下では著るしく成長の阻害が見られる様であるが，他の場合では殆んど相違が見られない。尙ほメチレンブリユー，ヨーシン等の稀薄溶液が出す光には或種の細菌，水生菌等の成長阻害をなす所謂光力効果なる現象が見られると云ふが，此菌の場合には兩色素は勿論，他の色素を種々に薄めて實驗したがかゝる現象はなかつた。

上記の結果からして光要因の此菌の成長に及ぼす影響は大したものではないものと思はれる。

（d） 露出，乾燥： 此際次の如き二の狀態が考へられる。即ち

（i） 連續乾燥，露出： 實驗方法は下の如く行う。游走子囊が多數作られてゐる病葉片を硝子板上に載せた物を澤山作り，之等を室内放置の乾燥露出（表中では A で示す），と水蒸氣飽和の狀態にある大型容器中での濕潤露出（B で示す）の二群の狀態に分ける。所要時間後に夫々の任意の病葉片を一個づゝ取つて，別に用意してある健全葉片と共に 8～11 Cl の海水を充たした器中に入れて 20～24°C の下で約一夜置き，翌朝になつて，健全葉片への傳染狀態と病葉片上の菌體の狀態を觀察する。其結果は第 5 表 A で見られる通りであるが，菌體はアサクサノリに比べて乾燥に對する抵抗力が著るしく弱いことが知られる。即ち菌體は 3 時間以上の乾燥狀態が續くと死ぬがアサクサノリ體は約 1 日間は全くの乾燥狀態でも生きてゐる。然し濕潤狀態ではノリ體も菌體も殆んど同じ樣な抵抗力を示してゐる。

第 5 表 乾燥，露出の菌の成長に及ぼす影響

(A) 乾燥露出に對する抵抗力

	2 時間	3 時間	4 時間	6 時間	12 時間		1 日		2 日		3 日		4 日	5 日
	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B
菌體ノ生死	生	生?	死	死	死	生	死	生	死	生	死	生	生	生?
傳染能力	正 +++	正 ++	無	無	無	正 ++++	無	正 ++++	無	正 ++++	無	正 +++	正 +++	異 +
のり體の生死	生	生	生	生	生	生	生?	生	死	生	死	生	生	死?

A＝乾燥露出。 B＝水蒸氣飽和の氣中にて露出。

正＝正常な傳染能力を保持す。 異＝傳染能力異常で弱い。 無＝傳染能力を缺く。

(B) 毎日の短時間露出

露出時間	1 日	2 日	3 日	4 日	5 日
0	—	+++ 16	30	100 m	
2	—	+++ 26	28	45	50
4	—	++ 11	13	35	40
6	—	++ 6	10	30	菌體 のり體 死

（ii） 毎日の短時間露出： 海中では菌體もノリ體と共に潮の干滿で毎日 2～4 時間位づつは露出する。かゝる毎日の短時間づつの露出が菌體の成長に如何に影響するかを見る爲めに毎日 2，4，6 時間づつ露出狀態においた時の狀態を觀察してみた。其結果は第 5 表 B で示される通りである。菌糸の成長は 2 時間づつの露出でかなり成長を阻害される。一方ノリ體は毎日 2～4 時間位づつ露出する處で健全な成育が見られるのであるから，此場合でも菌體の抵抗力はノリ體に比べて弱いことが知れる。然

し毎日 6 時間づゝの露出では兩者共に，約 4 日間處理を續けると死んで了ふ。

上述の結果から菌體はノリ體に比べてかなり露出，乾燥に對する抵抗力の弱いことが知られる。

（e） 水素イオン濃度： 實驗法は鹽分 13.0 Cl, pH 7.9～8.1 の普通海水に，Kolthoff-Vleeschhouwer, Palitsch, Atkins-Pantin, Menzel 等の處方に從つて鹽酸，第一燐酸カリ，硼酸，硼沙及び無水炭酸ソーダ等を種々に混合調製して緩衝液を作り，pH 3.0～10.1（S. Z. K. 水素イオン濃度比色計で測る）の間を 17 段階に分けて實驗する。試薬の種類，濃度等で相違があるが，多くの場合，ノリ體及び菌體は浸水後 1，2 時間或ひは遲くも一夜の後には全體が死んで了ふ。此死は恐らく，水素イオン濃度それ自身よりも試薬の影響が多いと思はれるが，こんな場合を除外して，試薬の影響が殆んどないと思

第 6 表　菌の成長に及ぼす水素イオン濃度の影響

pH	試　薬	1　日	2　日	3　日	4　日
4, 3	KH_2PO_4	不 ノリ 30 %死	不 ノリ全死		
4, 7	HCl	+ 6 + ノリ 80%死	50 ノリ全死		
5, 2	HCl	+ + + 20	100 m	ノリ 25 %死	
5, 6	KH_2PO_4	—	+ 45 + ノリ 60%死	130 m ノリ全死	
6, 1	KH_2PO_4	+ + + 5 ノリ生	110 m		
6, 2	H_3BO_3	不 ノリ 50 %死	不	不 ノリ 50 %死	
7, 6	H_3BO_3 $Na_2B_4O_7$	不 ノリ 30 %死	不 ノリ全死		
7, 9	海　水	+ + + 20	95 m ?	130 m	
8, 1	海　水	+ + 2	35	100 m	
8, 1	H_3BO_3 $Na_2B_4O_7$	不 ノ リ 生	不 ノリ 80 %死	不 ノリ全死	
8, 3	$Na_2B_4O_7$ HCl	不 ノリ全死			
8, 5	Na_2CO_3 H_3BO_3	不 ノリ 20 %死	不 ノリ全死		
8, 9	$Na_2B_4O_7$ HCl	不 ノリ全死			
9, 1	Na_2CO_3 H_3BO_3	+ + 15	25	50 m ノリ生	80 m ? ノリ生
9, 3	Na_2CO_3	+ + 45 + + ノリ生	115 m ノリ生		
10, 1	Na_2CO_3	不 ノリ 40 %死	不	不 ノリ 80 %死	

へる場合だけを取上げて表示すると，第 6 表の樣になる。表中（不）の記號は傳染が起らないことを現はす。此結果は概括するに，水素イオン濃度のみの影響と決めるのは早計かもしれないが，pH 4.7—9.3 の範圍では菌の成育は正常に行はれるらしい。

（f） 榮養鹽類： 各種の試薬について實驗した中で主なる物での結果は第 7 表に示される通りである。表中濃度の（a）は 0.1 %，（b）は 0.02 %溶液を使用。之でみると燐酸鹽，窒素の形態は硝酸，アムモニウム兩方の鹽類が同樣に有効であることが分る。尙ほ無機物質よりは有機物質の方が好影響を與へ，中でもグリセリン，蔗糖，マンニツト，表には出てゐないが果糖，葡萄糖の如き糖類が菌體の成長を促進せしめることが知れた。殊に糖類の存在する時は菌糸が寄主體外に長く飛出て伸長するのもよく

第 7 表　榮養鹽類の菌の成長に及ぼす影響

試　藥	濃度		1 日	2 日	3 日
對　照		+++	20	70	85m
$NaNO_3$	a	+++	20	50	100m
	b	++	10	40	100m
KNO_3	a	+++	10	30	100m
	b	+++	20	100m	
$Ca(NO_3)_2$	a	+++	40	50	100m
	b	+++	20	90	100m
NH_4NO_3	a	++	4	9	30
	b	+	6	30	80m
NH_4Cl	a	+++	30	80	100m
	b	+++	80	100m	
$(NH_4)_2SO_4$	a	+++	50	95	100m
	b	+++	90	100m ?	115m
Na_2HPO_4	a	++	10	菌體 のり體 死	
	b	+++	50	100m	
乳酸石灰 $Ca(C_3H_5O_3)_2$	a	++++	30	80	100m
	b	++++	10	40	85
蓚酸アムモ $(NH_4)_2C_2O_4$	a	++++	75	100m	
	b	++++	70	115m	
グリコヨル $C_2H_3O_2N.H_2$	a	+++	40	75	95
	b	+++	70	100m	
グリセリン $C_3H_5(OH)_3$	a	++++	80m ?	120m	
	b	++++	85m ?	110m	
マンニツト $C_6H_8(OH)_6$	a	+++	95m ?	120m	
	b	++++	80	120m	
蔗　糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$	a	++++	45	110m	
	b	++++	40	100m	

見られた。

尙ほ藏卵器の形成に際しても環境が著るしい影響を與へるのであるが，大體胞子嚢の形成と條件が一致してゐる樣である。然し水溫は胞子嚢の時よりも少し高めの時が良い樣である。榮養鹽，就中糖類の存在が好結果を齎らす事は第 8 表を見て知られよう。尙ほ此表でも知られる通り光の方から云ふと餘り影響がなく，明，暗何れでも藏卵器の形成が行はれるが，其休眠越夏には明處よりも暗處が適してゐる樣である。

（g） 農藥及び其他の化學藥品に對する抵抗力：　種々の農藥，殺菌劑又は色素類等の溶液で處理，實驗し，其結果から病氣の豫防，治療對策の手懸りを得ようとした。其の第一歩として，病氣の傳播をなすのは專ら游走子であり，しかも此物は裸で藥劑に對する抵抗力が弱かろうと思はれるので，游走子の死を來す藥劑，其濃度について調べた。胞子嚢中又は外で運動中の游走子を藥劑溶液で處理した時卽時或ひは 2～3 分後に死んで不動となる濃度を致死量とすると第 9 表の樣な結果が得られた。然しかゝる濃度の溶液を病葉に注いだり，或ひは 5～20 分間位其中に病葉をつけておいたりしても，菌體自身には何等害を與へないらしく，普通海水にもどすと直ぐに元の樣に游走子嚢を形成するが，然し此溶液中には病葉を漬けたまゝにすると大略 2～5 時間後にはノリ體も菌體も共に死ぬ。それ故濃度を極く薄くして，ノリ體には殆んど害を與へずに，其中につけておけば菌體を殺すか或ひは少くとも成長を阻害する藥劑又は其濃度を見付けるべく實驗した。其結果でみると過マンガン酸カリ，硼酸，硫酸，アルコール等では或程度以下の濃度では却つて菌體の成長を促進させる樣な傾向が見られる等もあり，未だ充分に滿足すべき殺菌劑，治病劑は得られなかつた。然し實驗結果と其他經濟的等の諸種の點を考へ合せて，硫酸銅，フオルマリン，クロルカルキ，ウスプルン等は有望と思はれるので之等については種々詳しく實驗を繰返した。其結果は第 10 表で見られる通りである。未だ豫防，治病に充分と推定され

第 8 表　榮養鹽類と生卵器の生成

試藥	濃度	約 15 日後 明	約 15 日後 暗	約 35 日後 明	約 35 日後 暗	約 60 日後 明	約 60 日後 暗
對照		生 不元氣 不作	生 不元氣 不作	死 ノリ腐ル 不作	死 ノリ腐ル 不作		
Na_2HPO_4	2/10⁴	——	生 不作	——	——	——	死 ダラダラ腐ル 不作
NH_4NO_3 硝酸アムモ	1/10³	生 元氣 不作	生 不元氣 不作				
	2/10⁴	生 元氣 不作zoosp.作	生 元氣 作少				
グリコール	1/10³	——	死 體紫色ニ變ズ 不作	——	——	——	死 ダラダラ腐ル 不作
	2/10⁴	——	生 不元氣 作?	——	——	——	死 腐ル
グリセリン	1/10³	——	生 元氣 作多	——	——	——	菌糸消失 卵多作 元氣
葡萄糖	1/10³	生 元氣 作多	生 元氣 不作	生 ノリ體腐 卵元氣	生 ノリ腐 作少	菌糸消失 卵元氣良	菌糸消失 卵多 元氣
	2/10⁴	生 元氣 作多 幼	生 元氣 不作	生 元氣 作	死 不作	菌糸死消失 卵元氣少	死 ノリダラダラ腐ル不作
果糖	1/10³	生 元氣 作多zoosp.作	生 不元氣 不作	生 元氣 卵元氣多	死? 不作	菌糸消失 卵死	死 不作
	2/10⁴	生 元氣 不作zoosp.作	生 不元氣 不作	生 不元氣 不作	死 不作	死 不作 作?	死 不作
蔗糖	1/10³	生 元氣 不作	生 元氣 不作	生 元氣 不作	生 元氣 不作	死 不作	生 不元氣 作少
	2/10⁴	生 元氣 不作	生 元氣 不作	死 不作	死? 不作	死 不作	死 ダラダラ腐ル
乳糖	1/10³	生 元氣 作少	生 元氣 不作zoosp.作	生 ノリ體腐 作多	生 元氣 作多	死 卵生多	死 卵生多
	2/10⁴	生 不元氣 不作	生 不元氣 不作	生 元氣 作?	生 元氣 不作	死 作少	死 ダラダラ腐ル 不作

生，元氣＝菌糸の狀態。作（不作）多（少）＝生卵器の生成狀態。

第 9 表　游走子に對する藥品の致死濃度

供試藥	濃度%	供試藥	濃度%	供試藥	濃度%
HCl	0,05	H_2O_2	15,0	ウスプルン	0,05
HNO_3	0,05	**$HgCl_2$	0,02	Malachit-green	0,01
H_2SO_4	0,02	NH_4OH	0,2	Crystal-violet	0,01
*$CuSO_45H_2O$	0,002	$NaOH$	0,05	Eosin	0,1
H_3BO_3	1,0	C_7H_8 トルオール	0,2	Methylene blue	0,02
CaO	0,01	C_2H_5OH	20,0	Safranin	0,1
*クロールカルキ	0,004	CH_2O フオルマリン	0,01	Fuchsin	0,1
$KMnO_4$	0,001	$C_2H_4O_2$ 氷醋酸	0,05	Trypaflavin	0,1
KJ-J. 溶液	0,003	Picric acid**	5,0	Pyoctanin	0,05

* 印は海水中での溶解量は不明。　** 印は飽和液を基準にする。

第 10 表　農薬の菌の成長に及ぼす影響

試　薬	濃　度	1 日		2 日	3 日	4 日	5 日
對　照		+++	20	70	85 m		
硫酸銅	$1/10^5$	菌體のり體死					
	$5/10^6$	++	15	45	100m		
	$1/10^6$	+++	20	65m ?	115m		
クロールカルキ	$5/10^4$		?	+ 10	のり體死		
	$1/10^4$	++	33	55	100m		
	$1/10^5$	++	35	95m ?	120m		
フォルマリン	$2/10^5$	+	18	のり體死			
	$1/10^5$	+++	37	45	85 m		
	$1/10^6$	+++	55	85m ?	100m		
硫酸銅 $5/20^6$ クロールカルキ $1/10^5$		++	10	50	65		
硫酸銅 $2/10^5$ フォルマリン $1/10^6$		++	12	15	100m		
クロールカルキ $2/10^6$ フォルマリン $1/10^5$		+++	75	100m			
硫酸銅 $1/10^6$ クロールカルキ $1/10^6$ フォルマリシ $1/10^6$		++	30	75	95	100m ?	100m
ウスプルン	$1/10^5$	菌體のり體死					
	$2/10^6$	+	5	15	25	75m ?	100m
	$1/10^6$	+	5	15	20	——	100m
過酸化水素	$1/10^2$	+	6	8	——	25	30
	$2/10^3$	+	8	20	——	55	100m
	$1/10^3$	++	10	25	——	100m ?	120m

る迄には行つてゐないが，或程度菌の成長を阻害し得るらしい物はある。中でもウスプルンが一番有望の樣に思はれる。

なお各種の色素類中には強力な殺菌力を有する物があることは衆知の事であるから，之について實驗して見た。結果は第 11 表で見られる通りで，大抵の物が相當強力な成長阻害，殺菌力を有してゐることが知られる。

（5） 防 除 法： 赤腐病の原因は上述の通り糸狀菌の寄生に由るのであるから，其防除の對策として第1に考へられるのは藥劑を使用しての殺菌或ひは菌の成長阻害である。然し之については上述の通り，實驗室内でも，有望とは思はれるが，未だ充分滿足すべきものは得られてゐない。假令目的を達せしめ得る藥劑があるにしても，實際に海中での施用に際しては，廣大さ，海水の潮汐其他の原因で起る流動の樣な人力の及ばない自然的障害があり之に伴なう經濟的障害に直面して，目的を達成すること

第 11 表　色素類の菌成長に及ぼす影響

試薬	濃度	I 日		2 日	3 日	4 日	5～9日
對照		+++	15	40	50m?	95m	
マラカイトグリーン	$1/10^5$	不 ノリ20%死		不	不 ノリ30%死	——	不 ノリ全死
	$1/10^6$	+?	2?	不? ノリ全生	——	——	不 ノリ生
クリスタルヴイオレツト	$1/10^7$	+	2	4	——	——	15 ノリ40%死
アニリンオレンヂ	$2/10^4$	++	6	35	95m		ノリ生
	$1/10^5$	+	2	3	3		ノリ死
コンゴーレツド	$1/10^4$	+	1?	——	不		不 ノリ生
	$5/10^5$	+	3	3	3		10 ノリ生
ビスマルクブラウン	$1/10^4$	+	6?	——	6 ノリ生	——	6 ノリ生
	$5/10^5$	++	4	10	15	——	15 ノリ生
リマオン	$1/10^5$	+	2? ノリ生	2	2	ノリ生	
	$1/10^6$	++	7	7	——	7 ノリ生	
メチレンブリユー	$1/10^6$	+	1	2	——	2 ノリ40%死	
	$1/10^7$	+++	6 ノリ生	10	- -	12	20 ノリ生
ヨーシン	$5/10^4$	不		不	不	——	不 ノリ80%死
	$5/10^5$	+++	18	40	90m?	——	120m
トリパフラヴイン	$1/10^5$	+++	7	7	8	——	12 ノリ生
	$1/10^6$	+++	8	11	13	18	20 ノリ生
ピオクタニン	$1/10^5$	不 ノリ生		不	不	不	不 ノリ生
	$1/10^6$	不		不	不	不 ノリ半生	不 ノリ全死
インヂゴカルミン	$5/10^5$	+++	5	16	16	——	40 ノリ死
フクシン	$1/10^5$	+	3		5	5 ノリ死	
サフラニン	$1/10^4$	+++	8	10	12	18	ノリ半死

不＝傳染せず。

は困難である。實際に之まで，病害豫想期の 30～50 日前から，干潮時のノリ體が露出した時に噴霧器柄杓等で游走子致死濃度の硫酸銅，クロルカルキ，フオルマリンの溶液の撒布を續けたり，特製の素燒壺中に硫酸銅粉末を充たして之を海苔ヒビに吊下げ，35～50 日間位は溶液が間斷なく滲み出る樣に裝置する等試みたが所期の目的を達することは出來なかつた。第 II の方法としては菌體がノリ體に比べて露出，乾燥に對する抵抗力が弱い事を利用して，ヒビ等を適當に吊上げてやる事も考へられる。然し此施行に當つては，日照，氣溫等が已にアサクサノリには生理障害を行させ易い時期であるから，ノリ

體の附着層には餘程氣を付けねばならない。

對策として現在の處云い得る事は，養殖場を注意深く觀察して早期に發病を發見し，赤サビ色に見える病葉を選り出して早く摘み取るか又はノリ體全部を成可く早く摘採る等して，被害を最少限に止める様にする事であろう。病氣の兆候が見え始めてから 2 週間後には必ず大被害が起るものであり，殊に降雨があつたり，暖い天候が續くと病原菌の蕃殖が猛烈になるから，斯う云う時は一層氣を付ける必要がある。

IV. 白　腐　病

（1） 被害狀況及び病徴： 此病氣に由る被害は，範圍及び程度も上述の赤腐病程ひどくはない。11～12 月頃に，ヒビの下方で露出不充分な場處に着生して良く成長したアサクサノリ體等から先づ犯される。ノリ體の頂部が，赤色或ひは白く變色して腐れ，次第に流失して行き，同時にノリ體全體としても柔かくなつて彈力性がなくなり，亦根の着生力が弱くなつて離れ易くなる。體の先端，緣邊部から次第に腐敗流失して行くので段々に小さくなる。病葉を摘取つて積重ねて置くと 2～3 時間後或ひは一夜の後には赤色の汁を澤山出す。そして病葉を混じえた製品には「死に葉」が出て品質が低下する。病害の傳播は緩漫に起る。此病氣は大體 11 月下旬より 12 月下旬頃までに激しく起り，殊に暖い天候が其頃續いたり或ひは雨が降つたりすると被害がひどくなる。然し犯されるのはヒビの下方の大きいノリ體が主で，上方にある未だ小さい體は犯されることが殆んどない。それ故 1 月になると次第に病勢が衰へて，上方の小體も伸びてくるので生產が恢復して來る。

病葉をとつて患部を顯微鏡下で觀ると，一群の細胞がアサクサノリ特有の星狀の色素體を失ひ，只一様に紫赤色に變つたり或ひは全く脫色して了つたりして，外形も少し萎縮して角張つてゐる（第 2 圖 4）。尙ほひどくなると往々患部が腐れ去つて小さい穴があくこともある。そして多くの場合病葉には病患部及び健全細胞體部でも，體表面に Synedra, Lycmophora, Nitchia, Melosira 等の珪藻類，藍藻類，Actinomyces 菌或ひは多くの細菌等が一杯着生して，爲にノリ體が一見褐色を呈する（第 2 圖 5）。尙ほ時には一種の壺狀菌 Chytrid が細胞內に寄生するのも見られる（第 2 圖 6）。凡ゆる場合に細菌は種々の形の物が病葉體上に見られるが，他生物は着生する時も，してゐない時もある。そして之等の物の痕跡すら見られないのに細胞群が死んでゐることもあり，反對に一杯着生してゐる處でも其下の細胞群が正常で何等害を受けてゐるとは思へないこともある。白腐病と之等の微小生物の着生が直接關連しているとは考えられない場合が多い。

（2） 分　　布： 早生種のアサクサノリ品種の養殖場で主として見られ，東京灣內では千葉市附近，三河灣奥部と此處から種苗を移殖した伊勢灣奥部に多く起る。

（3） 原因及び防除法： 上述の如き觀察調査から推して，此病害の主原因は，從來良く云はれてゐる珪藻類，細菌類等の着生であるとは考へられない。被害の極大時期が大體一年中で晝間の潮の干滿差が一番少い頃であり，此期間をすぎて潮候が良くなる 1 月中旬頃にはノリ體も元氣恢復する事，罹病するのはヒビの下方，露出不充分な處のノリ體に限られる事等の諸點を考へ合せて，白腐病の主原因は，受光及び露出不足等或ひは其他之に伴つて來る條件の惡化によつて起るアサクサノリ體自身の生理障害に由るものと考えられる。更に早生種の養殖場で，しかも大きく成長した物が多く犯される事等を考へると，白腐病は，生理障害と，品種の性質其他ノリの生命の終末等が伴つて起つた現象ではなかろうかと思はれる。

此推論は，養殖場の被害狀況，病葉の觀察等を基にした物で，未だ室內で實驗的に白腐病を起させた實證を得てゐないが，恐らく大過はないものと思はれる。

以上の推論から，此病害の豫防，治療にはノリの生育條件，殊に露出乾燥を適當に與へれば良かろう

と推定されるが，實際にもそれで好成績が得られる。即ち 11 月頃から，ヒビを適當に吊上げてノリ體に日中適宜の露出時間（毎日大略 2〜3 時間）を與える樣にし，此の處理を 1 月中旬頃まで行つて，後下してやると，殆んど白腐病の害を被らないですむ。然し此の際高さが高すぎたり，期間が早すぎたり或ひは遲くまで續けてゐたりすると，ノリ體の成長をも抑制する結果となるから注意を要する。尙ほ其上に水の流通を良くする爲めにヒビを疎散させる事も結果を一層良くする。

V. 摘　　要

（1） 養殖中のアサクサノリに起る病氣には非寄生性と寄生性の兩者があるが，前者では白腐病（シログサレ）が後者では赤腐病（アカグサレ）が大害を與へる。

（2） 赤腐病は腐敗菌科に近い一種の糸狀菌の寄生が主原因である。主に 2，3 月頃起る。病原菌はアマノリ類のみに寄生するが，ノリ體細胞を貫通し，之を殺して成長繁茂する。傳播は專ら游走子を作つて行はれるが，夏季には卵子を作り休眠して夏を越す。菌の成長は水溫 20〜24°C，海水鹽分 4〜8 Cl，窒素，燐酸，糖類等の榮養鹽類の適宜な存在等條件が揃うと極めて速やかである。

（3） 赤腐病の對策としては藥劑撒布，病原菌がノリ體より露出乾燥に對する抵抗力の弱い性質を利用しての處置等が考へられるが實行は極めて困難である。それ故現在では，發病後速やかにノリを採摘し盡すことが肝要である。

（4） 白腐病は 11，12 月頃，早生種のアサクサノリ養殖場で主に見られる病害で，其主原因は受光不足，露出不足等の爲めに起つたノリの生理障害に由ると推定される。其對策にはヒビを適當な時期に適當な位置に吊上げてやれば殆んど此被害を免かれることが出來る。　　以　上

文　　獻

1） 朝田慶吉： 海苔の生育と氣象との關係調査，神奈川縣測候所，明 40〜44 年。

2） 伊藤誠哉： 大日本菌類誌（I）。昭 11.

3） 岡村金太郎： 植雜．I，1．明 22；水講報．7．明 43；水研誌，VII．4，明 45；淺草海苔．明 45；水講試報，XXI．6．大 15.

4） 木俣正夫： 日本水產學會，昭 17 年度會發表。

5） 熊本水試： 報告，大 1〜4，13〜14.

6） 國枝　溥： 東大農記要，XIV．5．昭 14；植及動，VII．4〜6．昭 14.

7） 淸水二郎，靑山志麻次： 養會誌，VIII．1．3．昭 13.

8） 朝鮮總督水試： 昭 9.

9） 牧野謙二： 淺海利用研究會報，XIII．昭 6.

10） 遠藤三郎： 水產調査報告，明 35；海產植物學，明 44.

11） 吉村壽人： pH の理論と測定法，昭 17.

12） Fitzpatrick, H. M.: The Lower Fungi. 1930.

13） Hoehnk, W.: Kieler Meeresfor. 111, 2, 1940.

14） Kibbe, A. L.: Puget Sound Mari. St. Publ. 1, 1916.

15） Renn, C. E.: Biol. Bull. of Mar.-Biol.-Lab. Woods Hole, 70, 2, 1936.

16） Sparrow, F. K. Fr.: ibid. 70, 2, 1936.

年齢・體重・體長の最大値と平均値とをつかつて見掛けの生殘率を求める方法の吟味※

田　内　森　三　郎

(水　產　試　驗　場)

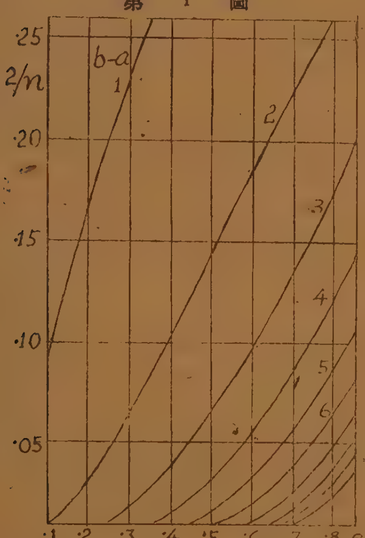
さきに筆者[1]はトロール漁業の漁獲率を論じた際，漁獲物の年齢・體重・體長の平均値と最大値とをつかつて見掛けの生殘率の近似値を算定する一つの方法を採用した。

即ち，漁獲された n 尾について調査した結果，平均年齢が a で最高年齢が b と判れば，年齢 a の個體數が A で年齢が 1 つ增すごとに個體數が ρ 倍になるとすると，年齢 b の個體數は $A\rho^{b-a}$ で年齢が a 以上の個體の總數は $\frac{A}{1-\rho}[1-\rho^{b-a+1}]$ であり，而して $A\rho^{b-a}=1$ で $A\frac{1-\rho^{b-a+1}}{1-\rho}=\frac{n}{2}$ であるから $\frac{\rho^{b-a}(1-\rho)}{1-\rho^{b-a+1}}=\frac{2}{n}$。

年齢が調査されないで，體重又は體長が調査された場合でも，1 年の成長量が同一のストツクに屬する資料について判つておれば，最大値と平均値との差をそれで割れば b−a が判るので，この場合でも上の式によつて ρ を算出することが出來るとしたのであつた。

實際にこの式で n と b−a を知つて ρ を求めるには，豫め ρ と b−a とに對する $\frac{2}{n}$ の圖表を用意するのが便利である（第 1 圖）。

第　1　圖



然し，この方法によつて算定した見掛けの生殘率 ρ の値と云うものは，どの程度信頼出來るであろうか，又信頼出來る値を得るには，この方法の適用に當つてどんな注意が要るであろうかは問題である。こゝでは，各個體の調査の記錄が利用出來る數例について，これらの點を吟味する。

朝鮮總督府水產試驗場[2]が標識放流したキングチ・コイチ・スヽキの體長測定の結果をつかつて放流月別に體長の最大，最小，平均を定めて，この方法で見掛けの生殘率 ρ を算定する一方，松原[3]安田[4]の年齢查定の結果から年齢別に體長の範圍を假定して，個體の體長から年齢を推定し，同じ月に放流された個體數を年齢別に數え，これから ρ の値を算定する（第 1 表と第 2 表）。

1 つの群から資料がとられる場合には年齢組成が單純で b−a が小さい値をとるが故に，幾つかの群から資料がとられても餘りに數が多いときには最高年齢のものが必ずしも個でないから $\frac{2}{n}$ が過小な値をとるが

---

1) 田内森三郞：　トロール漁業の漁獲率に就て　日本水產學會誌 9 (6) 昭和 16 年。
2) 水產試驗場：　海岸調查要報 (65), (66)。
3) 松原喜代松：　本邦及ビ其ノ近海產にベ科魚類　水產講習所硏究報告 32 (2) 昭和 12 年
4) 安田秀明氏の檢鱗によるとスヽキの年輪は九月頃出來 $l_1=20$, $l_2=31$, $l_3=40$ cm であると。
※　水產試驗場業績　第 9 號 (1946—47)

第　1　表

放流年月日	個體數	體長 cm 最大	最小	平均	b—a	$\frac{2}{n}$	ρ
コ　イ　チ（1 年の成長量を 3.7 cm とする）							
昭和 15.5.5.	2	19.8	17.6	18.7			
6.	4	37.2	17.0	24.0			
7.	9	35.6	23.0	29.4	1.7	.22	.55
8.	7	34.0	27.2	31.0			
9.	25	38.5	17.6	29.2	2.5	.080	.41
10.	8	34.2	18.8	29.2	1.3	.25	.48
計	55	38.5	17.0	28.7	2.6	.036	.32
	55/6	〃	〃	〃	〃	.219	.80
キングチ（1 年の成長量を 3.5 cm とする）							
昭和 15.5.5.	7	32.8	20.6	25.8	1.4	.286	.60
6.	18	33.5	21.0	29.3	1.2	.111	.20
7.	46	32.0	18.8	25.2	1.9	.044	.22
8.	70	34.5	20.0	24.6	2.8	.029	.32
9.	50	33.0	21.0	25.5	2.1	.040	.25
10.	34	32.4	18.7	26.4	1.7	.059	.22
計	225	34.5	18.7	25.7	2.5	.0089	.18
	225/6	〃	〃	〃	〃	.054	.37
昭和 15.8.13.	11	32.6	24.0	28.7	1.1	.182	.25
14.	16	30.5	23.5	27.3	1.9		
15.	4	30.9	25.5	28.4			
16.	3	37.3	26.0	31.9			
18.	16	32.5	21.5	26.0	1.9	.125	.40
19.	13	31.0	23.0	27.3	1.1	.154	.22
22.	31	22.0	15.5	18.6	1.0		
計	94	37.3	15.5	24.6	3.6	.021	.40
	94/7	〃	〃	〃	〃	.149	.80
ス　ズ　キ（1 年の成長量を 100 cm とする）							
昭和 15.5.5.	20	46.2	23.2	31.3	1.5	.100	.25
6.	16	53.4	27.1	37.3	1.6	.125	.33
7.	7	44.0	24.0	34.9	.9		
8.	13	52.5	25.5	37.3	1.5	.154	.36
9.	3	36.3	24.0	32.0			
10.	6	56.0	35.3	43.3			
計	65	56.0	23.2	34.6	2.2	.031	.23
	65/6	〃	〃	〃	〃	.185	.64
昭和 15.8.13.	6	32.6	27.6	29.8			
14.	15	52.5	30.0	42.8	1.0	.133	.16
15.	2	32.2	28.5	30.4			
16.	6	55.8	27.3	35.3			
17.	5	43.5	31.0	36.1			
18.	10	55.3	34.5	46.8	.9		
19.	3	52.0	43.5	46.8			
計	47	55.8	27.3	40.1	1.6	.043	.17
	47/7	〃	〃	〃	〃	.298	.71

第 2 表

コイチ　昭和 15 年 5 月放流

年齢	體長 cm	個體數
1	16 —19.5	8
2	19.5—23	3.5
3	23 —27	1
4	27 —31	19.5
5	31 —35	16
6	35 —39	7
	計	55

$$\rho=\frac{16+7+0}{19.5+16+7}=\frac{23}{42.5}\fallingdotseq .54$$

キングチ　昭和 15 年 5 月放流

年齢	體長 cm	個體數
1	—16.5	0
2	16.5—20	3.5
3	20 —23.5	64
4	23.5—27	82
5	27 —30.5	49.5
6	30.5—34	25
7	34 —37.5	1
	計	225

$$\rho=\frac{49.5+25+1+0}{82+49.5+25+1}=\frac{75.5}{157.5}\fallingdotseq .48$$

〃　昭和 15 年 8 月放流

年齢	體長 cm	個體數
1	—16.5	5
2	16.5—20	20
3	20 —23.5	10
4	23.5—27	28
5	27 —30.5	21
6	30.5—34	9
7	34 —37.5	1
	計	94

$$\rho=\frac{21+9+1+0}{28+21+9+1}=\frac{31}{59}\fallingdotseq .53$$

スズキ　昭和 15 年 5 月放流

年齢	體長 cm	個體數
1	20—30	22
2	30—40	25
3	40—50	13
4	50—60	5
	計	65

$$\rho=\frac{13+5+0}{15+13+5}=\frac{18}{43}\fallingdotseq .42$$

〃　昭和 15 年 8 月放流

年齢	體長 cm	個體數
1	20—30	7.5
2	30—40	15.5
3	40—50	15
4	50—60	9
	計	47

$$\rho=\frac{15+9+0}{15.5+15+9}=\frac{24}{39.5}\fallingdotseq .61$$

故に，共に算定された ρ の値が過小になる譯である。然し實際には，利用せんとする資料がこのような缺點をもつかどうかは見分け難い。尤も，その資料が何回かに採られたものであることが分れば，最高年齢のものを 1 個とみた場合の ρ の算定値は考え得られる最小値で，各回に 1 個あつたとみる場合に最大値を與えるであろうから，この兩者の中間に眞の値があるとみてもよかろう。この想定は 1 回當りの資料數が餘り多くなければ，上の兩表を比較することによつて肯かれるところである。然しこれでも，同じ年齢群から成る單純群を何回測定しても最大値は掴み得ず，又それかと云つて年齢階級が甚しく違う單純群の測定だけでは餘りにも過大な最小値を得るに過ぎぬことも明かである。

臺灣總督府水產試驗場所屬照南丸[5]が累次に亘つて行つた漁業試驗の記錄は，測定回數の併記された

5）臺灣總督府水產試驗場：照南丸漁業試驗報告　昭和十年度，昭和十一年度，昭和十三年度，昭和十四年度，昭和十五年度

第 3 表

漁場・漁期	測定回数	測定数	體長 cm 最大	最小	平均	b—a	2/n	ρ
シログチ（年成長量 1.9 cm）								
(i)	—	65	47.0	20.5	29.3	9.3	.031	.78
(ii)	2	15	31.5	26.3	29.2	1.2	.133	.23
(iii)	—	10	26.0	21.5	24.1	1.0	.200	.25
(iv)	—	70	27.0	15.0	20.8	3.3	.029	.41
(v)	—	40	34	17	22	6.3	.050	.77
〃	—	10	24	19	22	1.1	.20	.27
(vi)	3	30	45.0	20.5	27.65	9.1	.067	.93
(vii)	—	62	33.0	13.5	26.1	3.6	.032	.46
計		302	47.0	13.5	25.2	11.4	.0066	.70
		302/8	〃	〃	〃	〃	.053	.93
キングチ（年成長量 3.5 cm）								
(i)	—	20	27.5	20.0	23.4	1.2	.100	.17
(iii)	—	5	41.2	34.1	38.2	.9		
(iv)	—	20	21.5	15.0	19.4	.5		
(v)	—	100	40	14	26	4.0	.020	.43
計		145	41.2	14.0	25.2	4.6	.0138	.52
		145/4	〃	〃	〃	〃	.055	.65
クログチ（年成長量 3.4 cm）								
(iv)	—	20	35.0	15.0	20.7	4.2	.100	.75
(v)	—	20	30	7	20	2.9	.100	.59
計		40	35.0	7.0	20.4	4.3	.050	.61
		40/2	〃	〃	〃	〃	.100	.75
レンコダイ（年成長量 3.4 cm）								
(i)	—	210	28.8	14.5	22.7	1.8	.0095	.10
(ii)	22	160	26.0	16.8	22.1	1.1	.0125	.03
(iii)	—	60	26.0	17.5	20.4	1.7	.033	.16
(iv)	—	16	23.0	14.5	17.7	1.6	.125	.34
(vii)	—	259	25.0	6.5	14.8	3.0	.0078	.22
計		849	28.8	6.5	19.4	2.8	.0024	.14
		849/5	〃	〃	〃	〃	.012	.23
		849/26	〃	〃	〃	〃	.062	.43

備考 (i) フォルモサバンク附近から海南島に至る漁場で昭和 10 年 6 月 1 日から 8 月 27 日に至る期間，(ii) 同じ漁場で昭和 11 年 1 月 29 日から 3 月 23 日に至る期間，(iii) 香港以東の南支那海で昭和 12 年 1 月 25 日から 3 月 15 日までの期間，(iv) 嵊州列島から南澎列島に至る距岸 40 浬以内の南支那海で昭和 13 年 6 月 23 日から 9 月 3 日までの期間，(v) 同じ漁場で昭和 13 年 12 月 14 日から翌年 1 月 28 日までの期間，(vi) 東京灣 (18°20′—20°15′N, 106°20′—108°15′E) で昭和 14 年 7 月 10 日から 9 月 22 日までの期間，(vii) 18°N 以南の安南沖合で昭和 15 年 7 月 14 日から 9 月 18 日までの期間。

シログチ，キングチ，シログチの年成長量は松原[3]の年齢査定の結果による。レンコダイについては南支那海産で安田の調査したところ (l_1=7.5, l_2=11.6, l_3=14.7, l_4=17.8, l_5=21.3 cm) から年成長量を推定した。

場合もあり，この點を確めるのに都合がよい (第 3 表)。

以上の考察から次の結論を導くことが出來る。即ち，1 回の漁獲物からとる資料を 10 個體前後とし漁場の出來る限り廣い範圍に亘り漁期の出來る限り長い期間に亘つて，測定を重ねるならば，この方法によつて可成り眞に近い見掛けの生殘率を算定することが出來る。

油鮫の燻製時に現はれる彈力に就て※

山 村 彌 六 郎

（福島縣立小名濱水產學校）

油鮫——正しくは油角鮫 Squalas suckleyi (Girard)——は北海道及び東北海區に饒產する鮫で，竹輪・カマボコ等の原料となる他，肝臟からはビタミンに富んだ優良な肝油が得られ鰯資源の涸渇の折柄重要な榮養源となつている。この鮫の缺點は他の多くの鮫屬と同樣，その筋肉中に多量の尿素が存在し，それが容易く分解してアンモニヤを發生すること及び，恐らくトリメチールアミンによる肉特有の異臭との爲に嫌惡すべき臭を有することである。この惡臭の除去に關しては，水洗法[1]，酸處理法[2]などが試みられているが，著者は　イ）アンモニヤは充分な水洗と酸處理により　ロ）特異臭は燻製にすることにより，卽ち（イ）と（ロ）の併用に依り完全に目的を達することが出來たのである。而して其の試驗の際油鮫の肉がカマボコ樣の彈力を帶びた旨味のある製品となること，その彈力の現はれ方と處理液の水素イオン濃度との間に，興味ある關係があることを知つたので茲に報告する次第である。

實驗　1. 燻煙の方法　火床の上に縱 89 cm，横 63 cm，高さ 130 cm の燻煙箱を設け棧に通より魚肉を懸吊し得るやうになし，鋸屑・堅木の併用による乾式燻煙法に依つて行つた。通風は自然通風で，火床と魚肉との距離は 1.5 米以上ある。覗き窓を通して燻室內の濕度を讀み得るやうになつている。

2. 原料の處理　3 枚に卸し巾 6 cm，長さ 30 cm，厚さ 3 cm の短册形に切斷し次の處理液に浸漬する。

第 1 表

番號	原料の目方	浸漬直後				1 夜浸漬後			
		食鹽溶液	氷醋酸	酸液濃度	pH	食鹽溶液	液溫	ネツスラーの反應	pH*
A	〆 1.734	5.4 l (ボーメ 13°)	10cc	% 0.185	5.0	ボーメ 10.5°	°C —0.3	＋	5.4 (5.6)
B	1.658	5.4 l (〃 13°)	20	0.37	4.6	10.°	—0.1	±	5.0 (5.2)
C	.511	1.8 l (〃 13°)	10	0.56	4.0	10.5°	—0.3	＋	4.6 (4.6)
D	1.609	5.4 l (〃 13°)	0	——	8.0	10.5°	0	＋＋	6.8 (7.2)

* 東洋濾紙株式會社製の水素イオン濃度試驗紙にて測定した。浸漬液の pH，括弧は肉の pH を示す。

上表の如く處理した試料を水洗・水切した後戶外にて約 1 時間（風力 1—2，氣溫 4°，曇天）風乾をなし燻製箱に收容，燻煙を開始し 5 日後步留約 50％ に達したるを以て製了とした。その間每日 1 回彈力の測定——直徑 2 cm の木球を 0.5 cm だけ魚肉中に押込むに要する力をバネの收縮に依つて讀みとる*——を行なつた。實測の結果を一括して示せば第 2 表及び第 1 圖の如くである。

考察　1. 彈力の現はれ方　サメ肉を燻製するとその切口が白色護謨樣の彈力を帶びたものにな

※　水產試驗場業績　第 17 號　1）北海道水產試驗場：　昭和 14 年度業務功程。　2）臺灣總督府水產試驗場：　昭和 14 年度業務報告。

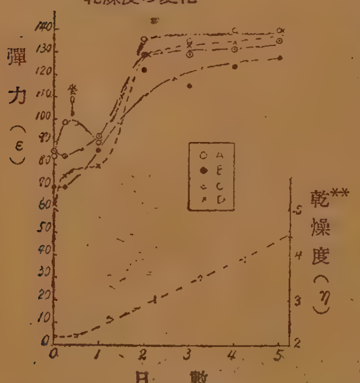
*　この方法で測られるのは正しくいえば肉の硬さであるが，肉を壓したときの變形が直に元に戻るから之を彈力を表はすものと見做した。

**　第 1 圖の乾燥度（η）は乾上り重量（油サメ肉の場合，22 とした）を刻々の全重量卽ち步留で除したものである。

第　2　表

經過日數	燻製溫度	A 彈力	A 肉の厚さ	B 彈力	B 肉の厚さ	C 彈力	C 肉の厚さ	D 彈力	D 肉の厚さ	摘　要
	°C		cm		cm		cm		cm	
0 (2月21日)	12—16	120	1.65	105	1.45	90	1.50	80	1.40	白色，軟
		100	1.25	60	1.70	96	1.60	90	1.40	
		78	1.60	50	1.80	64	1.80	54	1.35	
1 (2月22日)	0—40.5	100	1.40	98	1.30	90	1.50	80	1.40	全體未だ白く稍々燻りたる程度
		70	1.30	78	1.50	96	1.60	90	1.40	
		100	1.50	90	1.95	64	1.80	54	1.35	
2 (2月23日)	1—31	140	1.60	142	1.50	134	1.45	132	1.55	狐色になり蠟狀光澤を帶ぶ
		130	1.50	116	1.85	134	1.85	122	1.70	
		140	1.60	108	2.00	110	1.90	124	1.50	
3 (2月24日)	4—30	140	1.50	132	1.30	124	1.30	134	1.30	栗色となり蠟狀光澤稍々失はる
		140	1.40	110	1.60	130	1.70	140	1.40	
		130	1.50	100	2.00	124	1.70	130	1.35	
4 (2月25日)	3—31	140	1.70	140	1.20	130	1.20	140	1.7	栗色の度を增す表面に油が浮出す
		140	1.50	120	1.70	140	1.60	140	1.2	
		140	1.40	110	2.00	124	1.60	126	1.3	
5 (2月26日)	6—28	140	1.30	140	1.15	140	1.30	140	1.25	栗色，稍々油にじむ，煤をブラシにて落し製る
		140	1.30	130	1.80	140	1.55	140	1.30	
		140	1.25	110	1.75	130	1.50	140	1.40	

第 1 圖　燻製中の彈力並に乾燥度の變化



る。そして彈力計でその彈力の變化を測定して見ると，第 1 圖に示したように初めは徐々に次第に急激に彈力が增し軈て一定の値に近づいて行くのがわかる。全體として monomolecular auto-catalytic reaction の如き傾向を辿つているが，なほ仔細に曲線を觀察すれば，初期の部分に小さな山が出來ているのが見られる（曲線 A 及びD）。これは後に述べるところの「坐り」の現象であると思はれる。

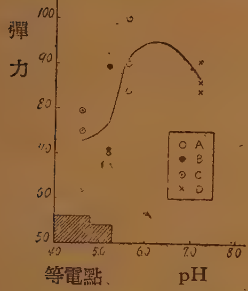
2. 彈力生成の機巧　魚肉をスリ潰しこれに適當量の食鹽を加へて作つた魚肉ゾルを加熱すると彈力に富むカマボコの出來ることは周知のことであつて，この現象については平野氏[3]の詳細な研究があり，結局魚肉中の蛋白ミオジンの食鹽溶液が蒸煮することによつて不可逆性ゾルに變化するに基くことが明らかにされ，又清水[4]博士も同樣のことを研究して，魚肉に食鹽を加へてスリ潰して放置すれば凝膠——所謂坐り——を生ずること，而して坐つた魚肉を加熱すれば一層彈力——足——の強いカマボコを形成することを明らかにされているが，サメ肉を燻製にした場合の彈力生成の機巧も恐らく同一現象に屬するものであらうと考へられる。その理由として，イ）サメ肉をライ潰こそしないがよく水洗して脂肪と可溶成分を除き適當濃度（10% 附近）で鹽漬されたこと。ロ）燻煙中の溫度が略 30°—40°C* の範圍に保たれたこと。ハ）中性附近（6—7）に保たれた肉の方が，酸性（4—5）又はアルカリ性（7 以上）に保たれた肉よりも彈力が大きかつたこと（次項參照）が擧げられる。

3. 彈力の現はれ方と pH の關係　第 1 圖に依り，pH を橫軸に彈力を縱軸にとつて，乾燥が未だ十分に進まないとき——η<0.25——の彈力と pH との關係を圖示して見ると第 2 圖の如くであつて，

3) 平野　弘：日水會誌，8 (1)，昭和 14 年。 4) 淸水　亘：日水會誌，12 (5)，昭和 19 年。

これによつて見ると彈力は 6.2 附近で極大を示し，4.5 附近で極小となるらしく，極小値が油鮫肉の等電點[5]（3.7－4.9）に略々一致していることも蛋白の膨潤[6]がその等電點に於て極小値を示すということと對照して興味あることである。

第２圖　彈力と pH との關係



第　3　表

試料番號	步留	外觀	彈力	切口	風味
		順位	順位		
A	0.52	1	1	ゴム狀白色不透明	佳，肉がとろける様
B	0.54	3	4	白色稍粘化不透明	少しべたつく舌觸り，スヂが堅い
C	0.50	4	3	白色稍々不透明	稍々べたつき酸味あり，スヂが堅い
D	0.50	2	2	白色ゴム狀稍透明	肉のしまりよく風味稍々佳

4. 彈力と旨味　上述の試料について製品の品評を行ない第３表に示す如き結果を得た。尚切口にネスラー試薬を 1 滴落してアンモニヤの反應を檢するに何れも微黄色を呈し，殆んど含有しないことが判つた。以上の結果を綜合して，外觀，風味，切口，色澤共に大體に於て彈力のあるもの程良くサメ燻製において彈力は旨味の重要な要素をなしていることが云へる樣である。

第　4　表

試料*	製了直後（2月26日）		1ヶ月後（3月26日）		約2ヶ月後（4月22日）		約2ヶ月10日（5月1日）	
	彈力	ネ氏反應	彈力	ネ氏反應	彈力	ネ氏反應	彈力	ネ氏反應
A	140	—	測定せず	—	138	＋（かび生ず）	測定せず（かび甚し）	＋＋
B	127	—	〃	—	140	＋＋（かび甚し）	—	—
C	137	—	〃	—	130	±	測定せず（かび甚し）	稍腐敗觀
D	140	—	〃	±	142	＋	〃（かび甚し）	〃

＊　試料は標本瓶中に入れて乾燥を防ぎつつ室温に放置した。

5. 彈力の持續性　次にサメ燻製肉の彈力がどの位持續するかにつき觀察した結果を第 4 表に示す。

上表の示す通り彈力は約 2 ヶ月以上保持されるがカビの發生により，肉質が惡變するときは軟化せられる傾向である。

結　び　油鮫肉を適當の水素イオン濃度で處理したのち燻製すれば切口が白色護謨狀の彈力ある製品が得られその彈力は製品の旨味を支配する重要な要素となる。而して肉のアンモニヤ臭や特異臭も彈力ある製品程少ない。彈力は旨味と共に保有され又消失する傾向を有する。

最後に，本研究の機會を與へられ御校閲を賜はつた，水産試験場長田内森三郎博士，御助言と御援助を頂いた同場東秀雄・谷井潔兩技官並に實驗に協力された水産試験場小名濱試驗地近藤昭二助手に厚く御禮を申し上げる。

＊　ミオジンの凝固温度は 62.5°C 附近であるが，變性したミオジンは 30°－40° でも凝固することがある（O. Fuerth）．ましてこの場合は乾燥を伴うのであるから一層凝固が促進されるであらうと考へられる。

5）山本祥吉：樂水會誌 27（2），昭和 6 年。　6）赤堀四郎：アミノ酸及蛋白質（共立社），昭和 21 年，397 頁。

カキの害敵アカニシ驅除の一方法※

末 廣 恭 雄

（水 產 試 驗 場）

緒 言 日本の養蠣地に於て，カキの害敵とみなされる貝類は，次の如くである[1]。

第 1 表

科 名		種 名	
ツメタガヒ科	Naticidae	ツメタガヒ	Neverita didyma
〃		エゾタマガヒ	Natica janthostoma
イトマキボラ科	Fasciolariidae	ナガニシ	Fusinus perplexus
アクキガヒ科	Muricidae	アクキガヒ	Murex troscheli
〃		アカニシ	Rapana thomasiana
〃		レイシ	Purpura bronni
〃		イボニシ	Purpura clavigera
〃		オウウヤウラク	Tritonalia japonica
〃		チヂミボラ	Nucella saxicola
〃		ガンゼキボラ	Chicoreus rubicundus
〃		ヒメヤウラク	Ergalatax contratus
〃		ウネレイシダマシ	Durpa margariticola

これ等の貝は，その吻の先端にある穿孔腺より酸を出してカキの殼に孔をあけ，カキを食害するものであつて，これ等の貝類によつて受ける害は豫想以上に大きい[2]。從つてこれ等害敵の驅除については，從來色々な方法が講じられている。

即ち，親貝の驅除方法としては‥‥桁網を用ひ[3]，或はカキを餌にして釣とる方法。

卵嚢又は卵塊[4]の除去方法としては‥‥セメント柱を海底に置いて產みつけた卵嚢をとり除く方法[5]，の二種の方法が講じられているが，見る可き成果を得ていない。

筆者は水產試驗場七尾分場在勤中，七尾灣のカキが年々アカニシやレイシ等のような穿孔貝によつて大きな被害をこうむりつゝある事實に接して，その驅除に就ての研究を思いたつた。

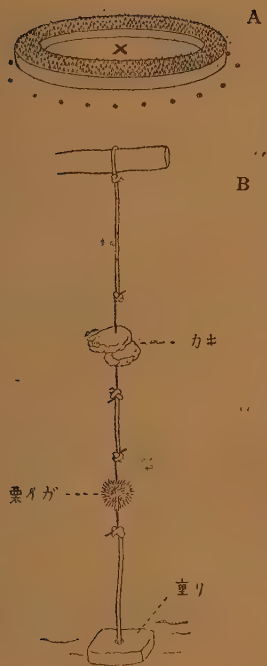
業者の話[6]に從えば，これ等の貝がカキを犯す率は，カキの殼上に直接產みつけられた卵嚢から發生した貝よりも，他の場所で育つた貝による方が大きいという。では如何にしてこれ等の貝が，水中に垂下したカキにとり付くことが出來るのであろう？ カキを垂下した繩がゆるんで，その先端が海底についているような場合は直接その繩から這ひのぼつてカキにとり付き得るが，そうでない場合，即ち垂下したカキが海底に附着していない場合に，簡易式垂下のものでは支柱たる丸太より，筏式垂下のものでは錨綱より這いあがつてカキを食害するのである。こんな譯で，筆者は親貝の這いのぼるのを何等かの方法で阻止してカキを害敵から保護しようと研究を開始したのである。

研究徑路 貝が丸太や錨綱を這いのぼるのを阻止するためには常識的に考へて，次の二つの方法がある。

a. 貝の進路に，貝を殺し又は貝が嫌ふ化學物質を置いて，その化學物質を，徐々に水中に擴散せしめて貝を擊退せしめる方法。

b. 貝の進路に，貝の進行を完全に阻止する障壁[7]の如きものを設ける方法。

※ 水產試驗場業績 第22號（1946—47）



第　1　圖

A：コンクリート枠に植えた針の山。×はカキ，●はアカニシの位置。
B：丸太から垂下した栗イガの針の山。

しかし前者は，實際には不可能な方法である。という譯は，這いのぼる貝にのみ有害に作用し，カキには全く無害であるような化學物質が，あり得ないからである[5]。そこで筆者は後者の方法を研究することにした。

そのためには，まづ貝の歩行習性を觀察する必要があるので，七尾分場附近から採集したアカニシとレイシを水槽に飼育して實驗をした。その結果を略述すれば，これ等の貝は，進もうとする方向にまづ足をのばし，のばした足の足底を以て體を固定し，次に足をちぢめて殼ごと體を前進せしめるのである。しこうして，このばした足をピンセットの先端または針の先で突くと，恐らく痛みを感ずるためであろうが，急速に足をちぢめるのである。

この觀察の結果に基いて，筆者は貝の進路，即ち貝が這いのぼる丸太や網の適所に，「針の山」を作れば，障壁として完全なものになりわしないかと考えたので，次のような實驗を行つた。

研究材料　石川縣七尾市和倉町水產試驗場七尾分場附近より採集したアカニシ (Rapana thomasiana) に就て實驗室內の實驗を行い，七尾市奥原町のカキ養殖場で實地の成績を檢討した。

研究方法　a. 內徑 16 cm，外徑 20 cm，高さ 1 cm のコンクリート製丸枠に蓄音機の針を密に植えつけ（第 1 圖 A 參照），これを海水を盛つた水槽の底部におき，枠の內部中央にカキを入れ枠の周圍にそつてアカニシ 20 個づゝ（平均體重 5.3 g 及び 6.1 g）をほゞ等間隔にならべ，15 時間後まで觀察して，そのアカニシがカキを食わうとして何個その針の山を乘り越えたかを調べた。

b. 上記と同寸法のコンクリート製丸枠に松葉の先端を密に植えつけたものを用ひ，同樣な實驗——但しアカニシの數 20 個づゝの平均體重は 6.7 g 及び 8.5 g——を行つた。

c. 栗イガを針金に串ざしし，それを輪にして上記と略々同大の丸枠を作り，同樣な實驗——但しアカニシの數は 10 個づゝ，平均

第　2　表

實驗日	針の山	針の山の置き方	アカニシの數	平均體重	針の山を越えたニシの數	備考
昭和 21 年 VII—10	蓄音機の針	水平	20	g 5.3	16	實驗室內の水槽
VII—11	〃	〃	〃	6.1	10	〃
VII—12	松葉の先	〃	〃	6.7	13	〃
VII—13	〃	〃	〃	8.5	11	〃
IX—1	栗イガ	〃	10	14.0	7	〃
IX—2	〃	〃	〃	15.6	7	〃
IX—5	〃	垂直	—	—	0	たゝき池の海水中に2本づゝ垂下
〃	なし	〃	—	—	2本共にニシ食害す	〃
IX—19	栗イガ	〃	—	—	0	奥原のカキ場に1本垂下
〃	なし	〃	—	—	2本の內1本ニシ食害す	同所に2本垂下

體重は 14.0 g 及び 15.6 g——を行つた。

d. 第 1 圖 B に示したように，長い繩の先に重りをつけ，その重りより上方約 30 cm の箇所に栗イガをつけ，その栗イガより上方約 30 cm にカキをつけたものを，縱・横約 1 m のたゝき池の海水中に垂下し，その水底に多くのアカニシを放ち，それ等が上記の繩をのぼり更に栗イガを乘り越えてカキに到達し得るか否かを實驗した。但し繩の先端の重りは水底に接している。この繩と平行して，上記の繩と同樣であるが栗イガをつけない繩を同時に垂下した。

e. 上記と略々同樣な繩，即ち一つは栗イガをつけ，一つは栗イガをつけざる繩を七尾市奥原のカキ養殖場の簡易式垂下器の一隅に垂下した。

研究結果　これ等の實驗の結果を一まとめにしたものが第 2 表である。

上表でも判るように，針の山を水平に置くときは，アカニシはそれを乘り越えることが出來るが，垂直の位置（乃至は斜位）に置くときは全くこれを乘り越え得ない。これはアカニシの行動を實際に觀察すればた易く納得し得るのであるが，當然のことなのである。

アカニシは既に述べたように，水平面を歩行し，斜面，垂直面を這ひのぼるに際しては，まづ足をのばし，足底を歩行面に吸着せしむることによつて體を固定し，次に足をちぢめることによつて前進するのであるが，針の山を越える場合は，針に刺さるのをさけるために，固い蓋（ふた，Opercula）を楯にして，體をくねらしつゝ，巧みに前進するのである。水平面乃至はゆるい斜面に於ては，こんな方法でも前進の目的を達するが，急な斜面乃至は垂直面を這ひのぼる場合はそうは行かない。なんとなれば，足底のように吸着する能力のない殼は，落下せんとするのを支えるのに何の役にもたゝない。强いて足を以て針の山に吸着してこれを乘り越えようとすれば，針は用捨なく足を刺す。その結果足をちぢめないわけにゆかなくなる。で足をちゞめれば，足場を失つたアカニシは，吾と吾身の重量で水底えと落下してしまう。つまり栗イガの如き針の山をカキ垂下器の丸太や繩に設ければアカニシの如き穿孔貝の來襲を完全に驅逐することが出來のである。しかも栗イガの如きは經費がかゝらず，しかもた易く入手し得る。

この報文を作製するに當つては，浦福博士の助言を受けた點が多い，記して謝意を表す。

註 1）木下虎一郎・木下清一郎：　ヴキナス，2，4，190—198，昭和 6 を參考として表を作製す。
2）木下虎一郎：　淺海增殖の害敵生物。北海道水試，昭和 12，22 頁を參照。
3）Federighi：　Ecology, 12, 2, 1931.
4）アクキガヒ科等の卵は卵囊を形成し，ツメタガヒ科等の卵は卵塊を形成す。
5）2）の文獻を參照。
6）石川縣，能登中島の養蠣業者田畑弘一氏や七尾市奥原町の業者松田才一氏の話。
7）障壁のうちには，電氣的のものも考へ得るが資材，經濟の點で思わしくない。
8）研究が進めば左樣な化學物質を發見し得るかもしれないが，同族の貝の一方に無害に一方に有害なる化學物質は，まづないと斷言してよろしいと思う。

テグスの抗張力・硬さ及び水切について※

矢　島　信　一

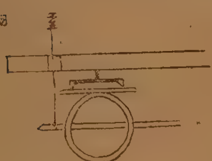
（水　産　試　驗　場）

業者間ではテグスの抗張力や硬さ水切について相當留意しているにかゝはらず之等について試驗されたものが少い。そこで天然テグス，人造テグス純化學的な合成テグス等について夫等の性能を知る爲本試驗を行つた。

實驗に使用した材料は磨きテグス，人造テグス，三菱化製及び東洋レーヨンの合成テグスで，各品種別，銘柄別に長さ 5 尺の重量 W と 5 尺間の勝手な點 20 個所の直徑 D と浸水 24 時間後の抗張力 T とを測り，W は之をデニール d に換算した。

d と T から 1 デニール宛の抗張力 Tg/d，D と T から斷面積 1 平方粍宛の抗張力 T kg/mm² とを計算して表に示す。表によれば抗張力は合成テグス，人造テグス，天然テグスの順になる。又 T kg/mm² と T g/d との割合はどの糸でも略々同じ値をとることが判る。

第1圖



第2圖



硬さの測定には，三善教授の用いたヨリ秤[1] と同じものを用い，糸を彎曲させるに要する力を求め之から彈性率を算定し，硬さを表す規準とした。

糸の硬さの大きいものに對しては第 1 圖の如くスプリング秤（1—100 gr）を併用した。

先づ材料を各品種別，銘柄別に長さ約 1.5 cm に切り，24 時間浸水した後その中央部の直徑を 1 ケ所測定し，次に之をヨリ秤りにかけた。

第 2 圖に於て兩叉の距離を L，輪を輪の半徑を R，彎曲された糸の押し上げられる高さを H とすれば

$$H=R-\sqrt{R^2-\frac{L^2}{4}}$$

糸を兩叉で支へ重錘にによりH だけ降下させるのと同じ場合と見做し

$$E=\frac{WL^3}{12\pi H\gamma^4}$$

により算出した。但し E は糸の彈性率，γ は糸の半徑，W は降下させるに要した力である。天然テグスの硬さを使用上に於ける適當な硬さとすれば，他の品種は柔軟に過ぎることが判る（表）。

俗に謂う水切のよしあしが吸水による糸徑の增大に原因することか大きいと考へて，浸水 24 時間後の糸の直徑 Dw と，乾時のそれ D とを測定して Dw−D/D を算定した（表）。

結果は表に見るように，合成テグス，人造テグス，の順で濕潤の爲めの膨張率が少くなる。假に各種の糸の表面の狀態を一様と見做せば，水中に於て水から受ける抵抗は直徑に比例するから，人造テグスが最も水切りが惡いと云へる。

終りに本實驗中終始懇切なる御指導を賜りし高山，宮本兩技官及び試驗材料入手なついて便宜を與へられた中央水產業會並に水產局資材課に對し衷心から感謝する。

※　水産試驗場業績　第 21 號（1936—47）

1）　三善清旭：　網糸の剛さ；日本水産學會誌，3（3），昭和 9 年 9 月。

種　類	本テグス	網太印 人造テグス	山豐印 人造テグス	三菱化製 合成テグス	三菱化製 合成テグス 2	東洋レーヨン 合成テグス	東洋レーヨン 合成テグス 2
T g/d	1.33	1.75	1.75	1.51	2.09	2.62	2.23
T gk/mm²	14.3	21.5	22.4	15.9	23.8	26.2	21.9
E 10^8 gr/mm²	.25	10.75	.049	.048	.13	.071	.057
$\frac{Dw-D}{D}$ %	10.8	26.4	27.2	4.8	3.2	3.4	3.5
摘　要	銘柄4種	〃 1種	〃 4種	〃 8種	〃 2種	〃 10 種	〃 4種

1 銘柄につき　抗張力測定 10 回（但し本テグス 6 回）
〃　直徑測定 20 回
〃　重量測定 10 回（但し本テグス 3 回）
〃　彈性率測定 10 回

內灣遺骸群聚の研究（抄錄）

宮地傳三郎・波部忠重：　生理生態第 1 卷第 2 號（1947）pp 110～124, 英文抄錄付

內灣の遺骸群聚の研究は生物學・地質學及び古生物學の中間領域にある分野として考究すべき事項が多い。又遺骸群聚に關する知見が生物群聚の研究を補足する場合も屢々ある。著者等は薩摩山川港・備後松永灣・若狹小濱灣・出雲中ノ海・丹後宮津灣及び與謝內海・舞鶴灣・志摩英虞灣・紀伊田邊灣等の調査の結果から，次の如く結論している。

生物の種類に就いて言えば組織中に石灰質の部分を多く含むもの（有孔蟲類・貝類・珊瑚類・腕足類等）程遺骸を留める機會が多い。一方底質や潮海流等によつて遺骸の保存性に差異が生じるが，內灣では潮海流や波浪の力は比較的小さいので，遺骸分布圈はその種の最大生活圈と一致する。又遺骸の多少は生體の密度に比例し，風化力に逆比例する譯であるが，特に大量の堆積は大量死に原因するものと思われる。

內灣の生物群聚の種類構成及び分布は內灣性の强弱と一定の關係を持つているから，その際に遺骸群聚に關する知見をも綜合すると，種々な點で妥當な結果に到達する事が期待出來る。之に就いて主に小濱灣を例にとつて主要數種の生貝と死殼との關係を述べている。

堆積遺骸の種類數と量との關係は灣口部と灣奧部とで反對の關係にある事が普通である。之は種々の海況的條件の相違に基づくもので，このような關係を表すのに

$$\frac{\text{遺骸量}}{\text{遺骸種類數}}=\text{種平均堆積値}$$

を出してみると面白い。灣口部ではこの値が小さいが，灣奧部では著增するのが普通で，或る程度內灣度とも平行する。但し腔灣等では必ずしもそうでない。これも實例が擧げてある。

夏季に死圈を持つ內灣（山川港・波浮港・中の海・與謝內海）では適應種は非常に少いが，元來是等の內灣は富榮養型であるから生物量は大きい。從つてこのような內灣では種平均堆積値が著しく大である。遺骸の移動は內灣では潮海流や波浪等の作用も輕微であるので，灣口部とか特に潮流の早い淺底以外では殆ど見られない。從つて內灣の大部分では生物相と遺骸相とは大體一致する。尙等著者は遺骸堆積に就いて，棲息場所と堆積場所との對比から 4 つの場合を考へている。

（島 津 忠 秀）

アサリかん詰製造地に關する細菌學的研究※

第3報　工場土壤その他の生菌數に就て

天　野　慶　之

(水 產 試 驗 場)

有明海地方のアサリ罐詰工場の土壤，塵埃，用水，養殖地の海水，海底土砂，原料アサリに就て，それらの全生菌數，遠藤培地赤化菌數，100°C 10 分の加熱に生存する生菌數，50°C に發育可能の生菌數，嫌氣的に發育可能の生菌數を調べた結果に就て述べる。實驗試料の採集地，採集時期，採集方法は既述[1] したから省略する。

生菌數測定方法

工場土壤，塵埃，海底土砂は豫め秤量した滅菌試驗管に，滅菌匙を用ゐて 1g 前後を入れ，綿栓を施したのち秤量し，次に生理的食鹽水 10 c.c. を注入して，振盪混和した後供試し，海水，工場用水はその儘供試した。

1. 全生菌數　上記の 1 c.c. を 9 c.c. の滅菌生理的食鹽水に稀釋その 1 c.c. を次の 9 c.c. に稀釋し，順次 1/10 稀釋の 1 c.c. を普通肉汁寒天平板に移して，37°C **，50°C の恒溫槽に收め，48 時間後の集落數を數へ，試料量より各 1g 若くは 1 c.c. 中の生菌數に換算する。

2. 遠藤培地赤化菌數　上記の 1 c.c. を各稀釋度每に遠藤培地平板（普通肉汁，1％乳糖，2.5％亞硫酸曹達，3％寒天，Fuchsin 酒精飽和溶液 0.5％を加ふ）に移し 37°C 48 時間後の赤化集落數を數へた。

3. 嫌氣性細菌數　上記の 1 c.c. を各稀釋度每にペプシン消化牛心臟肉汁寒天平板に移しアルカリ・ピロガール法に依る嫌氣的培養にて 37°C 1 週間後の集落數を數へる。

4. 耐熱性細菌數　上記の 10 c.c. を試驗管の儘コッホ殺菌釜に入れ，100°C 10 分間加熱後その 1 c.c. を各稀釋度每に，普通肉汁寒天平板，ペプシン消化牛心臟肉汁寒天平板に移し，1 週間—10 日間後の集落數を數へた。

5. 大腸菌係數　養殖地海水に就てのみ測定したが，海水の 1 c.c.，0.1 c.c.，0.01 c.c. を Durham 醱酵管に 0.5％乳糖加ペプトン水を收めたものに移植し 37°C 2 日後の瓦斯發生狀況を觀察し，常法の如く定める。

實驗結果竝に考察

養殖地海水の全生菌數は 12 地點を通じ，50－500/c.c. で 100－200/c.c. が多く，これは O. W. Lang[2] が加州の Monterey, San Pedro の鰮罐詰工場附近の海水に就て得た 2000/c.c. 前後よりは少い數字である。又，海水の遠藤培地赤化菌數も 10 以下で 0 の個所も多い。これと竝行して大腸菌係

※　水產試驗場業績第 19 號（1946—47）昭和 22 年 6 月 27 日日本水產學會例會にて講演。
1)　天野慶之：　日本水產學會誌 13，1，19—20 1947；　罐詰時報 26，1，1947.
**　20°C に於ける集落數も 37°C と大差なき結果を得たので茲では 37°C に於ける生菌數を採つた。
2)　O. W. Lang： Univ. Calif. Publicat. in Pub. Heal. (Monog.) 1935.

數を測定したが，陰性の場合が多く，唯，同一地點で干潮時に 10 單位の係數を示した例があつた。これは佐賀市本庄川河口で，砂率 0—20% の底質の位置である。海底土砂は 10,000—500,000/g. の全生菌數中，遠藤培地赤化菌數は極めて少く，10 以下であり，養殖場土砂が案外，距岸距離（4—5 粁）の割合にこの種の菌群からは清淨であることが察せられた。蜊肉は 5 地點より採集した各 10 ケの平均數字をとつたが，300 前後で，その中で嫌氣的に發育可能の菌群が半數以上を占め獨自の様相を示してゐる。この嫌氣性細菌は常時存在するものであれば甚だ興味がある。しかもその中には 100°C 30 分の加熱に堪えるものも存在した[3]。工場用水の生菌數は 10—950 c.c. で比較的多い。この地方の罐詰工場では原料の洗滌，肉詰に河水を利用する場合もある事は注意を要する。工場土壤，塵埃では 100,000—1,000,000/g の單位である。

全生菌數	22,000	25,000	200,000	50,000	2,500,000	36,000	30,000	15,000,000	290,000
遠藤培地赤化菌數	0	0	2,000	0	1,000	1,000	0	0	10,000
嫌氣性細菌數	500	150	1,500	200	10,000	1,000	200	50,000	50,000
50°C 發育細菌數	5	5	5	2	30	20	0	30	3
耐熱性細菌數	20	3	16	—	10	6	11	13	23
備考	貝殼置場	原料揚場川緣	ボイラー前	乾燥場	工場内塵埃	製罐室床	調理場コンクリト	排水溝緣	排水溝

表示したのは 9 工場の中 1 工場の各生菌數の分布例であるが，他の工場でも大體同樣な傾向を示してゐると云ひ得られる。工場の採集個所で遠藤培地赤化菌數の少いのは，製品倉庫，野外貝殼置場，乾燥場，清掃された調理場等で，出現の多いのは原料の煮熟水の浸潤するやうな位置，剝身場排水溝などである。長い間操業を休止してゐた，人の出入のなかつた本庄川沿ひの某工場では全くどの部分にも遠藤培地赤化菌を檢出し得なかつた例も見られた。これによつても，この種の菌群の數から工場の汚染狀況を察知出來るやうに思はれる。但し，遠藤培地赤化菌數と耐熱性細菌數との間には，あまり關係のない事が認められた。海底土砂の場合には檢出し得ない場合があつたが，耐熱性細菌は工場土壤，塵埃の諸處に見出され，その數は 100 以上で極めて少いが，質的には加熱殺菌工程に充分影響し得るから，塵埃，土壤による原料，空罐等の第二次的汚染は警戒されねばならない。50°C に發育可能の菌群も耐熱性細菌と同程度の菌數であつた。

要　　約

1） 海水，海底土砂の場合，全生菌數中，遠藤培地赤化菌數が極めて少いに反し，工場土壤，塵埃ではその數が多く，これによつて或程度までその汚染狀況を察知し得る。2） 耐熱性細菌は養殖場海底土砂中に常在するとは云へないが，工場土壤の場合には隨處に存在する。3） アサリ生肉の生菌數中，嫌氣性細菌數が比較的多い事實が認められた。

終りに臨み，終始御懇篤なる御指導を賜つた前水産試驗場技師木村金太郎先生に厚く感謝の意を表する。

3） 天野慶之： 日本水産學會誌 13，2，39—41 1947．

江戸川産稚鮎の漁獲數量と水溫，氣溫及び其の他の氣象要因との關係に就いて

小林　繁一・川崎博之

（水産講習所）

曩に三善[1]は魚梯に於ける鮎の溯上數と水溫，水量等との關係に就いて研究し，中野外３氏[2]は仔鮎の水溫に對する抵抗試驗を行つて海中に於ける仔鮎の棲息水溫を推定してゐる。筆者等は東京都水産試驗場が江戸川下流に於て施行した溯河稚鮎の捕獲記錄に基いて水溫，氣溫及び其他の氣象要因との關係に就いて統計學的取扱を爲し兩三新知見を得た。

本研究中始終御懇篤なる御指導を賜つた教授久保伊津男博士に深謝を捧げると共に文獻の閲覽に當り種々御便宜を與へられた水産試驗場技官山本孝治氏に深甚の謝意を表する。

資料及び方法　本研究の資料は東京都水産試驗場に依つて昭和 13～15 年（1938～40）の 3 個年間に亘つて江戸川下流（葛飾橋から市川橋に至る右岸 5 粁の間）に於て爲された稚鮎捕獲試驗の記錄[3]に基いた。これに依ると漁獲は夫々昭和 13 年に於ては 3 月 9 日～5 月 31 日迄，昭和 14 年には 3 月 19 日～5 月 31 日迄，昭和 15 年には 3 月 30 日～6 月 1 日迄の間に行はれてゐる。捕獲稚鮎の體長は 5.0～10.2 cm，體重は 0.90～5.85 g で日日の漁獲尾數の範圍は 0～38000 である。

本篇に於ては標準漁獲高，標準水溫及び標準氣溫を求め夫々之等からの振れの顯著な場合のみを拾ひあげて漁獲高との關係を考察すると共に漁獲高と水溫及び氣溫との各相關係數を求めて考察に資した。標準漁獲尾數は日漁獲尾數の 3 個年平均を 5 點平均し，更に 3 點移動平均を 2 回施行し之を求めた。但し兩端の移動平均値の無い部分に於ては 3 個年平均値から近似的に求めた。標準水溫及び標準氣溫は夫々の日平均値に基いて標準漁獲尾數と全く同樣にして求めた。各變量の標準からの振れに於て同符號間に一致が見られる場合を正，異符號間のそれを負とした。

水溫と漁獲尾數との關係　漁期の早晩に對する考慮を姑く置いて單に日々の漁獲尾數と水溫との相關々係を見ると其の係數は各年共正の符號で昭和 13 年と 15 年は共に顯著でないが昭和 14 年の場合は稍顯著で $T_{12}=0.415\pm0.064$ である。月別に見ると 3 月 4 月は凡て正，5 月は凡て負である點注目に値する。係數は 3 月では昭和 14 年に大きく 0.553±0.129 昭和 13 年に小さく 0.270±0.130 である。昭和 15 年には稚鮎の捕獲が 3 月 30 日から始つてゐるのでこの年の 3 月分は 4 月分に繰入れた。4 月では 13 年と 15 年とが共に 0.5 以上，14 年は 0.3 餘である。5 月では 15 年のみが顯著な關係を示し係數は －0.676±0.064 である。今異常漁獲の場合即ち標準漁獲尾數からの振れが 50％，標準水溫からの振れが 10％ の場合を拾ひあげて前記の如く正負を定めて漁獲と水溫との關係を點検すると其の合致の頻度と割合は第 2 表の如くである。同表に依ると前捕獲期（3, 4 月）では正 75.3％，負 25.7％である。後捕獲期（5 月）では前漁期の場合とは全く逆に正 14.3％，負 85.7％である。漁獲の振れが更に大きい 100％ の場合と水溫は同じく 10％ の振れの場合に就いても亦正負の關係は全く同樣で

1）三善清旭，魚梯に於ける鮎の溯上に及ぼす水量，水溫等の影響。日本水産學會誌，4 (1)，pp. 47－53，昭 10. (1935).

2）中野宗治，水野復一郎，島津忠秀，德永英松，あゆ仔魚の水溫に對する抵抗試驗，水産試驗場報告，8 (64)，昭 12 (1937).

3）東京府水産試驗場事業概報（後業務功程と改名），14 號（昭, 13）；16 號（昭, 16）；17 號（昭, 17）.

第 1 表　漁獲高と水温及び氣温との各年月別相關係數

項目	年(昭和)	相關係數 全漁期	3 月	4 月	5 月
水温	13	0.242±0.069	0.270±0.130	0.528±0,088	−0.358±0.105
	14	0.415±0.064	0.553±0.129	0.310±0.111	−0.239±0.011
	15	0.032±0.084	——	0.536±0.084	−0.676±0.064
氣温	13	0.259±0.068	0.176±0.097	0.520±0.089	−0.388±0.102
	14	0.416±0.064	0.081±0.174	0.307±0.111	−0.104±0.119
	15	0.079±0.083	——	0.435±0.096	−0.551±0.082

第 2 表　各年に於ける異狀漁獲高，水温，氣温の合致の頻度（f）と割合

振れの割合	月	正負	昭和13年 f	昭和13年 %	昭和14年 f	昭和14年 %	昭和15年 f	昭和15年 %	合計 f	合計 %
漁獲高 50% 水温 10%	3	+	10	90 9	11	78.6	5	50.0	26	74.3
	4	−	1	9.1	3	21.4	5	50.0	9	25.7
	5	+	0	0	0	0	2	100.0	2	14.3
		−	2	100.0	10	100.0	0	0	12	85.7
漁獲高 100% 水温 10%	3	+	5	83.3	2	100.0	—	—	7	87.5
	4	−	1	16.7	0	0	—	—	1	12.5
	5	+	1	50.0	0	0	—	—	1	12.5
		−	1	50.0	6	100.0	—	—	7	87.5
漁獲高 50% 氣温 10%	3	+	11	84.6	12	70.6	5	41.7	28	62.7
	4	−	2	15.4	5	29.4	7	58.3	14	33.3
	5	+	3	30.0	1	11.1	1	16.7	5	20.0
		−	7	70.0	8	88.9	5	83.3	20	80.0
漁獲高 100% 氣温 10%	3	+	6	75.0	0	0	—	—	6	54.5
	4	−	2	25.0	3	100.0	—	—	5	45.5
	5	+	0	0	0	0	—	—	0	0
		−	3	100 0	4	100 0	—	—	7	100.0
漁獲高 50% 氣温 20%	3	+	3	75.0	0	0	3	60.0	6	54.5
	4	−	1	25.0	2	100.0	2	40.0	5	45.5
	5	+	0	0	0	0	1	33.3	1	14.3
		−	1	100.0	3	100.0	2	66.7	6	85.7

前捕獲期では正 87.5%，負 12.5%，後捕獲期ではこれと全く反對である。この捕獲期に依る正負の關係は相關係數の場合と同樣である。

氣温と漁獲尾數との關係　昭和 13～15 年に至る各年度に於ける漁獲尾數と氣温との相關係數は夫々 0 259±0.068, 0.416±0.064, 0.079±0.083 である。昭和 14 年に於ける同係數が稍大きいこと，及び月別に見た場合の各係數の値とは共に水温の場合と殆んど同樣である。月別の場合で關係の顯著な部分だけを拾ひ揚げると，昭和 13 年 4 月が 0.520±0.089，昭和 15 年 4 月が 0.435±0.096，同年 5 月が 0.551 ±0.082 である。

異常漁獲の場合も水温に於ける場合と略同樣で，唯漁獲尾數の標準からの振れを 100%，氣温の振れを 10% とした場合の 3，4 月と漁獲高の振れを 50%，氣温の其れを 20% とした場合の 3，4 月の場合だけが不顯著である。第 2 表に見る如く漁獲尾數の標準からの振れを 50%，氣温の標準からの振れを 10% とした場合には 3,4 月では正 66.7%，負 33.3% であり 5 月では正 20.0%，負 80.0% である。漁獲尾數の振れが更に大きい場合即ち其れが 100% と氣温の其れが 10% とした場合の 3,4 月では正 54.5%，負 45.5%，5 月では 100% 負である。又漁獲の振れを 50% とし，氣温の其れを 20% とした場合，3,4 月では正 54.5%，負 45.5%であり，5 月では正 14.3%，負 85.7% である。

漁獲尾數と天候との關係　捕獲尾數が 50% 以上其の標準から振れてゐる場合のみに就いて午前 10 時に觀測した天候との關係は第 3 表に纏めた。天候に對する顯著な傾向は認められない。殊に晴天の場合は豐凶殆んど同率である。

第 3 表　捕獲尾數の標準からの振れが 50% 以上の場合に於ける天候に對する頻度（f）

月	天候	豐凶	昭和13年 f	昭和13年 %	昭和14年 f	昭和14年 %	昭和15年 f	昭和15年 %	合計 f	合計 %
3 4	晴	豐	14	82.4	2	18.2	1	12.5	17	47.2
		凶	3	17.6	9	81.8	7	87.5	19	52.8
	曇	豐	3	60.0	2	25.0	1	12.5	7	31.8
		凶	2	40.0	6	75.0	7	87.5	15	68.2
	雨	豐	0	0	0	0	1	100.0	1	14.3
		凶	2	100.0	3	100.0	0	0	6	85.7
5	晴	豐	4	44.4	10	76.9	0	0	14	48.3
		凶	5	55.6	3	23.1	7	100.0	15	51.7
	曇	豐	0	0	8	100.0	0	0	8	53.3
		凶	5	100.0	0	0	2	100.0	7	46.7
	雨	豐	0	0	1	100.0	1	33.3	2	25.0
		凶	4	100.0	0	0	2	66.7	6	75.0

然し曇天の場合は比較的凶の場合が多く雨天の場合は此の關係が比較的顯著である。

捕獲尾數と風向風力との關係　捕獲尾數が標準から 50 % 以上及び 100 % 以上振れてゐる場合につて風の方向及び風力に對して解析した。捕獲尾數が 50% 以上の振れを示す場合には第 4 表に見る如く風向に對する特殊性は認められない。然し捕獲尾數が 100 % 以上の振れの場合には南風系の風の時に豐漁の場合が斷然多い。

第 4 表　捕獲尾數の標準からの振れが 50% 以上の場合に於ける風向に對する頻度。括弧内は午後の風向を取つた場合。

月	漁獲豐凶	風向	年（昭和）13	14	15	合計
3 4	豐	O		7		1
		E	1		1	2
		SE		1	1	2
		S	7	(4)		11
		W	2			2
		NW	2			2
		NNW		1(1)		2
		N	4		1	5
		NE	1		1	2
		ENE		1	1	2
	凶	O		2		2
		E			3	3
		S	2	(5)	4	11
		WSW		1(1)		2
		NW		2(2)		3
		NNW		(1)	1	2
		NE	2	1(3)	2	8
		ENE		(1)		1
5	豐	O	1	4		5
		E		4(3)		7
		SE		(1)		1
		SSE		(1)		1
		S	3	2(4)		9
		SW		(2)		2
		N		4(1)		5
		NNE		1(1)		2
		NE		4(4)	1	9
	凶	O	2			2
		E	1		1	2
		SE			1	1
		S	3	2(2)	7	14
		W			1	1
		N	6	1(1)	1	9
		NE	2		1	3
		ENE			1	1

第 5 表　捕獲尾數の標準からの振れが 100 % 以上の場合に於ける頻度。括弧内は午後の風向を取つた場合。

月	漁獲豐凶	風向	年（昭和）13	14	15	合計
3 4	豐	O		1		1
		S	5	(1)		6
		W	2			2
		NW	1			1
		N	3			3
	凶	N		1(2)		4
5	豐	O	1	2(1)		4
		E		2(1)		3
		SSE		(1)		1
		S	2	1(3)		6
		N		1		1
		NNE		1(1)		2
		NE		1(1)		2
	凶	O	2			2
		S	1			1

風力に對しても風向の場合と同一取扱を試みたが，捕獲尾數の振れが 50% 以上の場合は風力との間に何等關係が認められないが捕獲尾數の標準からの振れを 100% 以上の場合に限ると軟風，和風の時に豐漁の場合が目立つて多い。

總　括　以上を要するに江戸川下流に於ける稚鮎の捕獲尾數は 3 月中旬～4 月下旬頃迄の水溫 7～15°C 程度の時期には水溫に對して正の相關々係を示し，4 月下旬～5 月末頃迄の水溫 13～22°C 位の時期には水溫に對して負の相關々係を示してゐる。この正負の關係は氣溫に對しても同様である。此の水溫に對する關係は三善[1]が新潟縣阿賀野川鹿瀨發電所及び同豐實發電所の魚梯に於ける鮎の溯上數と水溫との關係に就いて研究してこれ等の魚梯に於ては水溫が 20.2～21.1°C より高ければ溯上數が平均より多い場合が多く 22.6°C 以上では却つて溯上數が平均より少い場合が多いと結論したのと一致する。江戸川產の稚鮎の溯上に對する最適溫は前記の關係から略 14～16°C とされる。此事は亦中野外 3 氏[2]が仔鮎の水溫に對する抵抗試驗を行つて其の最適水溫範圍は 12.5～18.0°C としてゐるものと一致する。

雨天の場合比較的多く捕獲尾數が 50 % 以下の凶漁が起ることは其の原因が雨天のために起る水溫降下其の他に基く生物學的原因に依るものであるか，或は單に雨に依る漁撈能率の低下に基くものであるか等の點に關しては論斷し得ない。捕獲尾數の標準からの振れが 100 % 以上の場合の如き異常漁獲の場合の風向及び風力との關係に於ては南風，南々風等の南風系の風のある場合及び軟風，和風程度の風のある場合に異常豐漁が起ることが多い。南風系の風がある場合に異常豐漁の起る原因は南風に依る水溫の上昇に關連する如くにも考へられるが，然しこの現象が捕獲時期に無關係に出現する點から考へて寧ろ下記の如く考へる方が妥當の様に思惟される。即ち江戸川は下流が南北に流れてゐる關係上前記の如き南風系の風は海中にある稚鮎群を河口に吹寄せる如く作用するために起る現象である。

イセエビの標識放流成績に關する考察,特に成長度及脫皮回數に就いて※

久保伊津男・服部茂昌

(水產講習所資源科學研究所)

イセエビ, Panulirus japonicus (v.Siebolds), 成蝦の成長度, 脫皮回數等を知ることは同蝦の增殖學上重要である。其等を知る一手段として從來行はれた標識放流成績の解析を試みた。本蝦の同放流は畑中, 池末[2], 岡田, 加藤[8], 高山[9], 東京府水產試驗場[10] 及び和歌山縣水產試驗場[11~14] 等に依つて度々施行されてゐる。之等の諸放流試驗では 5 月に放流された例が最も多いので, 本研究に於ては其の記錄のみを拾ひあげて採用した[8,11,13]。其れに依ると放流當時の蝦の體長は 106～284 mm, 個體數は體長, 體重共に測定しあるものが 72 (♂ 41, ♀ 31), 體重のみ測定しあるものが 100 (♂ 55, ♀ 45) である。之等は總て 64～582 日間に再捕されたものである。

體長の增加率: 體長の增加率は個體に依つて著しい變異が認められるが, 體長に對して稍逆相關の傾向が見られ, r=−0.257±0.074 である。體長の增加率は槪して雌よりも雄の場合が大である。同率の變異の幅は −8.3～29.4% である。增加率が負の値を取る場合があることは旣に岡田, 加藤に依つて施行された伊豆產のイセエビに於て知られてゐる。この現象は本篇に於て取扱つた範圍では全體の 13.88% に見られ, 體長 171～213 mm の中等大の個體卽中村[6] 及び大島[7] が稱する第 II 年齡群の大形の部類に屬する個體に見られ, 雄よりも雌に多く 10 例中 7 例は後者である。增加率零の場合は體長夫々 195 mm, 236 mm の雌雄各 1 個體で全體の 2.77% である。增加率が正の場合で最大頻度を示すのは同率が 0～5% の場合で 20 例 (27.77%), 次いで 5～10%, 15～20% の場合で夫々 14 例 (19.44%), 11 例 (15.27%) であり, 他は同率が 10～15%, 25～30% 及び 20～25% の場合で前 2 者に於ては共に 5 例 (6.94%), 他は 7 例 (9.72%) である。

體長の增加率と放流日數との間には本研究の範圍內に於ては關係は認められない。兩者間の相關係數は −0.151±0.078 である。

體重の增加率: 體重の增加率は −35.5～110.5% で體長に於ける增加率に比較して遙かに變動が大である。然し體長に對する傾向は更に明瞭で r=−0.532±0.048 である。增重率が負の値を示す場合が存在することは旣に度々[2,8,14] 知られてゐる。其の原因に就ては雌の場合は岡田, 加藤の言の如く抱卵關係に依つて斯樣な現象が起り得る可能性も考へられるが一般的な說明には生化學的究明を必要とする。本研究に於ては同率が負の値を示すのは雄 7, 雌 10, 計 17 例で總體の 17% に相當する。該現象は大多數の場合前記體長の增加率の場合と同樣に體長 153～211 mm の中等大の蝦に現れ, 雌 1 例だけ體長 284 mm の大形雌に現れてゐる。其の出現は, 今迄の全標識放流記錄を通覽しても, 放流月及び再捕月の如何には全く無關係である。同增加率が零の場合は 7 例 (♂ 5, ♀ 2) で全體の 7% である。同率が正の場合で最高頻度は同率が 0～10% の場合で總體の 27%, 次いで同率が 20～30%, 10～20%, 30～40%, 40～50% の順で夫々全體の 18%, 17%, 10%, 5% である。其の他は何れも全體の 3% 以下である。

本增加率と體長の增加率との間には略直線的關係が認められ兩者間の相關係數は 0.476±0.061 である。

尙本增加率と放流日數との間には體長に於ける同率と同日數との場合と同樣に全く關係はなく, r=0.184±0.065 である。

第 1 表* 放流日數と體長の増加率とに於ける頻度（太字は雌）

體長の増加率（%）（太字は負）	70—80	80—90	90—100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170	170—180	180—190	190—200	200—210	210—220	220—239	230—240	240—250	250—260	260—270	270—280	280—290	260—300	計 ♂	計 ♀	總計	%
10—5											**2**														**2**	2	2.8
5—0									1		1 **5**	1												3	**5**	8	11.3
0—5	2				2 **2**	1			1	**1**	1 **8**			**1**			**1**							7	**13**	20	28.1
5—10					2				1		4 **3**			**1**	1		**1**						**1**	8	**6**	14	19.7
10—15							1		3 **1**															4	**1**	5	7,0
15—20					**1**		1		4 **1**	2	2													9	**2**	11	15.5
20—25					1		1		2	1		1												6		6	8.5
25—30					**1**			1	2			1												4	**1**	5	7.0
計 ♂	2				5	1	3	1	14	3	8	3			1									41			
計 ♀					**4**				**2**	**1**	**18**			**2**			**2**						**1**		**30**		
總計	2				9	1	3	1	16	4	26	3		2	1		2						1			71	

* 582 日目に再捕された雌 1 個體を除く

第 2 表* 放流日數と體重の増加率とに於ける頻度（太字は雌）

體重の増加率（%）（太字は負）	60—70	70—80	80—90	90—100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170	170—180	180—190	190—200	200—210	210—220	220—230	230—240	240—250	250—260	260—270	270—280	280—290	290—300	計 ♂	計 ♀	總計	%
40—30											1														1		1	1.0
30—20	**1**									1		**1**													1	**2**	3	3.0
20—10	1		1																						2		2	2.0
10—0	1	1	**6**					1		1 **1**		**1**													4	**8**	12	12.1
0—10	1	1	1 **4**					1		2	**1**	2 **10**	1		**2**			**1**							9	**18**	27	27.3
10—20			3			1				3 **1**	1	3 **3**						**1**							11	**5**	16	16.2
20—30			2 **1**			2 **2**	1	1		2	1	1 **3**	1											**1**	11	**7**	18	18.2
30—40						1				3		2 **1**	1			1									8	**1**	9	9.1
40—50						**1**				2	1	2													5	**1**	6	6.1
50—60																												
60—70						1			1																2		2	2.0
70—80																												
80—90																												
90—100						**1**						**1**														**2**	2	2.0
100—110																												
110—120											1														1		1	1.0
計 ♂	3	2	7			5	1	3	1	14	5	10	3			1									55			
計 ♀	**1**		**11**			**4**				**2**	**1**	**20**			**2**			**2**						**1**		**44**		
總計	4	2	18			9	1	3	1	16	6	30	3		2	1		2						1			99	

* 第 1 表に同じ

脱皮回數： イセエビの一脱皮に依る體長，頭胸甲長，體重等の増加率は飼育試驗其の他に依つて從來多くの研究者に依つて求められてゐる。體長の増加率は服部[3]に依ると體長 178 mm の個體に於て 1.1 %，木下[5]に依ると體長 66～120 mm のもの 8 個體の平均に於て 6～7 %，東京府水産試驗場に依ると體長 172 mm 1 個體に於て 7.2 % である。Herrick[4]に依ると體長 285.75 mm の 1 Homa-

rus americanus (M.-Edw.) に於て同率は 11.11% である。頭胸甲長の增加率は中村[6]に依ると體長約 110～210 mm (頭胸甲長 35.0～67.5 mm) のもの 107 個體平均に於て 8.44%, 又東京府水產試驗場に依ると上記と同一材料に於て 8.19% である。增重率を求めたものは尠く前記中村及び木下の研究があるのみで前者に依ると前記と同一材料に於て同率は 18.11% であり, 後者に依ると 13～20% である。以上の論據に依つて一脫皮に依る增長及び增重率を假りに夫々 8%, 20% とすれば本篇に於て取扱つた資料の範圍に於ては兩者何れの場合に於ても總數の 60% 程度のものは 5 月から其の年の末迄 (約 200 日間) に少くとも 1 回脫皮し, 25% 程度のものは同期間內に少くとも 2 回, 15% 內外のものが 3 回或はそれ以上脫皮するものと思はれる (第 1, 第 2 表)。Jasus lalandii (M.-Edw.) の例[1]に見る如く脫皮は5 月以前には殆んど行はれないと思はれるので上記の脫皮回數は大體成蝦に於ける 1 年間の脫皮回數と做されるであらう。さすればこの結果は Bonde 及び Marchand[1] 等が J. lalandii に就いて得た脫皮は年に 1 回乃至 2 回行はれると云ふ結果と一致する。增長率の場合其の頻度分布に於て同率が 0～5%, 及び 15～20% の位置に夫々モードを有する 2 個の山が存在する(第 1 表)。之等の山は恐らくこの脫皮群を代表するものと判斷されるであらう。增重率の場合斯様な山は明瞭でない。

文　　　獻

1) Bonde, C. von. and J. M. Marchand. 1935. The natural history and utilization of the cape crawfish, kreef or spiny lobster. Fish Bull. No. 1, Fisheries and Marine Biological Survey Division, Union of South Africa.

2) 畑中主計, 池末彌。昭 16 (1941). 龍蝦增殖事業, 熊本縣水試事業報告 (昭 14 年度)。

3) 服部他助, 大石芳三。明 43 (1901). 龍蝦孵化試驗第二回報告, 水產講習所試驗報告, 2.

4) Herrick, F. H., 1895. The American lobster: a study of its habits and develop. ment. Bull. U. S. Fish comm. for 1895.

5) 木下虎一郎。昭 6 (1931). 伊勢蝦の生態に關する二三。水產研究誌, 26 (7).

6) Nakamura, S. 1940. Ecological studies on the spiny lobster, Panulirus japonicus (v. Siebold) with special reference to its conservation. Jaurn. Imp. Fish. Inst., 34 (1).

7) 大島泰雄。昭 16 (1941). イセエビの生態に關する二三の點, 水產學會報 8 (3—4).

8) 岡田彌一郎, 加藤光次郎。昭 21 (1946). イセエビの研究, (1) イセエビの移動に就て。資源科學研究所短報, 1.

9) 高山活夫。昭 14 (1939). 伊勢蝦標式の一樣式に就いて。水產研究誌, 34 (4).

10) 東京府水產試驗場。昭 12 (1933). イセエビ生態調査。東京府水產試驗場事業概報, 12.

11) 和歌山縣水產試驗場。昭 8 (1933). 伊勢蝦の生態調査。和歌山縣水產試驗場事業報告. 28.

12) 同　　上。昭 10 (1935). 龍蝦築磯增殖試驗。同上, 30.

13) 同　　上。昭 13 (1938). 龍蝦增殖試驗。同上, 33.

14) 同　　上。昭 16 (1941). 龍蝦增殖試驗。同上, 36.

コイ仔魚の食性

中村中六

（東大・立地自然科學研究所）

ミヂンコが魚類の仔魚，稚魚期の餌料として優秀なものである事は一般に認められて居るが，孵化して間もない卵黄を吸收したばかりの仔魚が果してよくミヂンコを攝取する事が出來るか否かと言ふ點に至ると甚だ曖昧で，何かもつと小形の單細胞の動物或は藻類等がその最初の餌料として必要であつてその後にミヂンコをとる樣になるのではないかと言ふ事も考えられる。

從來コイの仔魚，稚魚の食性については 2，3 の報告[1~4]があり，何れも小型の甲殼類，輪虫等を多く攝取して居る事が觀察されて居るが，それ等は皆池内で採集された魚であるのでそれが果して孵化後最初にとつた餌料であるがどうかについては何等知る所がなかつた。

本篇はこれ等の點を明かにする爲に行つた實驗の結果の概略である。

材料及び方法　仔魚の餌料としては 3 月下旬頃より枯草，藁，馬糞等各種の有機物を入れ水をはつて放置した戸外のカメに發生した原生動物，單細胞の藻類等や，普通の方法でコンクリート池に繁殖させたタマミヂンコ Moina macrocopa Strau 又それ等の池にたまたま繁殖した輪虫等を試み，又人工餌料としては蛹粉その他各種の粉末を用いて，實驗室内で孵化したコイ仔魚に與えてシヤーレの清水中で實驗觀察し，成長比較實驗はガラス容器の外にカメ，コンクリート池をも使用した。測定はすべてフォルマリンで固定したものについて行つたが，固定による魚體の收縮は 7，8 % である。

コイ仔魚が最初に餌をとる時期　孵化した仔魚がいつ頃から又どの位卵黄を吸收した時から餌をとり始めるかを見る爲に孵化後 2 日後より毎日一定數の仔魚に各種の餌料を與えて 2，3 時間後に一々檢鏡して見た結果によると大體孵化後 2—3 日後に卵黄の側面積が肛門より前方の體側面積の 30% 以下に減少すると（孵化當時は約 40 %）既に少數ながら小型の種類のミヂンコ Alona を食うのが見られ，4，5 日後にそれが 10 % 位に減少した時はもう Alona でも Moina の仔虫も消化管内に充滿する樣になり，各種の粉末でもよく攝取する。この樣に卵黄が未だ全部吸收されない内から既に餌をとる事が明かである。

第 1 表　孵化後間もない仔魚の各種餌料に對する攝取狀態

攝餌狀態	第 1 回			第 2 回						
	タマミヂンコ	蛹粉	小麥粉	對照	輪虫	鷄卵卵黄	魚粉	イースト	コ.ナミルク	人糞浸出液
空虛	1	0	2	10	0	0	0	1	10	10
痕跡	0	2	0	0	0	0	4	1	0	0
やゝ多し	0	0	1	0	0	0	6	6	0	0
殆ど充滿	1	0	1	0		9	0	2	0	0
充滿	3	3	1	0	10	1	0	0	0	0

註　第 1 回：　1944，V—15，孵化後 4 日，卵黄僅か殘存，水 200 c.c.，仔魚 5 尾，供試時間 2 時間，水溫 22.0°C.

第 2 回：　1944，V—10，孵化後 8 日，卵黄なし，水 200 c.c.，仔魚 10 尾，3 時間，水溫 24.0°C.

仔魚が最初に攝取する餌料　それではこの樣な仔魚は一番最初にどの樣な餌料を最もよくとるかを見

第 2 表 A コイ仔魚の全長とそれが食い盡くし得るミヂンコの大きさ

魚體範圍 mm	平均全長 mm	ミヂンコの體長範圍 mm	ミヂンコの最大體長 mm	備考
7.0—7.9	7.33	0.90—1.10	1.10	
7.0—7.9	7.56	1.00—1.10	1.10	
7.1—8.3	7.74	全部	?	ミヂンコの成體の大きさ不明
8.5—9.3	8.84	全部	1.42	

B コイ仔魚全長とそれが食い殘すミヂンコの大きさ

魚體範圍 mm	平均全長 mm	ミヂンコの體長範圍 mm	ミヂンコの最小體長 mm	備考
6.0—7.2	6.58	1.05—1.30	1.05	仔魚12尾；ミヂンコ24尾殘
6.2—8.2	7.25	1.20—1.40	1.20	仔魚 8尾；ミヂンコ45尾殘
6.6—7.9	7.32	1.18—1.20	1.18	仔魚 9尾；ミヂンコ 5尾殘
7.0—8.1	7.47	1.18—1.42	1.18	仔魚11尾；ミヂンコ 3尾殘

註 供餌時間は 1—2 日。

る爲に各種の餌料を與えて，3 時間後に檢鏡し，消化管内に見られる餌料の量によつて 5 階級に分ち各階級に屬する仔魚の數でその餌料をよくとるか否かを判定した結果によると（第 1 表）0.4—0.6 mm 位のタマミヂンコの仔虫，殼の長徑 0.15 mm 位の輪虫等は最も好んで攝取し前者だと 7—11 尾位で滿腹する樣である。之に反して 5,6 μ—2,30 μ 位の原生動物，藻類等は之を多く攝取する模樣は全く見られない。人工餌料の中では鷄卵卵黄，蛹粉等は最も好い樣であるが，コナミルクはとらぬ樣である。

仔魚が最初から食い得るミヂンコの大きさとミヂンコの成體を食い得る仔魚の大きさ。

コイ仔魚の大きさに應じて食い得るミヂンコの體形の限度に關してタマミヂンコについて行つた實驗の結果は第 2 表の通りで，前項にのべた所と考え合わせると次の樣に言える。

即ち孵化後 2，3 日で未だ卵黄が殘存して居る樣なコイ仔魚の食うのはやはり出たばかりのミヂンコの仔虫で，體長 0.4—0.6 mm 位のものであり，それよりやゝ仔魚が成長し全長 6 mm 臺になると大體 1 mm 位までのミヂンコを食い得，7 mm 臺になると 1.15 mm 位まで食えるが，1.20 mm 位より大きいものは食い殘す。そしてタマミヂンコの成體で榮養の好い場合に達する 1.40 mm 位のものは之を全長 8 mm 臺になつて漸く食い得る樣になる。但しこの仔魚の全長 8 mm と言ふ大きさはやゝ廣い所では餌づけてから 3，4 日で達する大きさであるから，當業者が實際に行つて居る樣にミヂンコを篩で通して與えると言う事は好いのであるのがそれは先づ最初の 2，3 日だけで結構でその後はミヂンコを全部與えて差支えなく寧ろ篩にかけるのは不經濟であると考えられる。

各種餌料による成長　孵化後間もない仔魚に各種の餌料を與えて 7—30 日位飼育し，その成長を比較した諸實驗の結果を要約すると次の樣である。

（1） 藁，馬糞その他の浸出液中に見られる原生動物や單細胞の藻類等を與えても仔魚は殆ど成長しない事は淸水中と同樣である。（2） 之に反して小型の種類のミヂンコ，輪虫，タマミヂンコの仔虫等を與えると步留もよく成長も極めて速いがタマミヂンコが最も好い樣である。（3） 試みた人工餌料の中では魚粉，蛹粉，鷄卵卵黄等が最もよく，コナミルク，イースト等は成長が悪い。（4） 戶外のカメコンクリート池では無投餌でも相當に步留よく成長するが，この樣な場合底に泥があると非常に好結果が得られる。（5） 卵黄を吸收しかゝつたコイ仔魚に最初から人工餌料を與えるよりは最初はミヂンコを與え，途中から人工餌料に變える方が步留をよくする事が出來る。

文 献 1) Gennerich, J., 1922: Was frisst die Karpfenbrut in Teich? Zeitschrift fuer Fischerei, Bd. 21. 2) Lehmann, C., 1922: Untersuchungen an gesunder und kranker Karpfenburt. Zeitschrift fuer Fischerei, Bd. 21. 3) Sachse, R, 1914: Zur Ernaehrung des Karpfens. Allgemeine Fischerei Zeitung, Bd. 28 und Bd. 29. 4) Schiemenz, P., 1905: Ueber den Wert des Planktons als Fischnahrung und zur Bonitierung von Karpfenteichen. Deutsche Fischerei Zeitung Bd. 28.

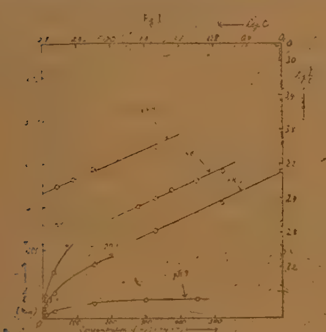
ミヂンコに對する硫黃化合物の毒性に就て※

土屋靖彥

（九州帝國大學農學部水產化學敎室）

〔I〕 緖　言　水族に對する藥物の作用を硏究した從來の例は一般に水溫，溶存酸素量，その他水流の點等に關して主として行われているが，水質の水素イオン濃度を特に考慮して硏究したという例は見當らないようである[1]。併し藥物と pH，更に水族との間には密接な關係があり，特に藥物が電解質である時は一層深い關係をもつ事は多言を要しない所である。よつて著者は水族の增殖上に屢々問題となる硫化物と他の硫黃化合物數種とを用いて，ミヂンコ（Daphnia pulex）に對する種々の pH に於る毒性を若干硏究したので，玆にその槪要を報告する。（尙本硏究中種々の御助言を頂いた富山哲夫敎授及び實驗を熱心に援助された土井慶子孃に謝意を表する。又本硏究費は文部省科學硏究費によつて支辨されたものである事を附記する。）

〔II〕 硫化曹達の毒性と pH との關係　酸素を飽和させた水道水に Prideaux & Ward の緩衝液を加えて所定の pH に保持させて，之を 250 c.c. の三角瓶に入れる。之にミヂンコ 20 尾を移し入れて直ちに硫化曹達溶液の所要量を投じた後，ミヂンコの致死時間を見た。但し加える硫化曹達の量が多い時は n-醋酸又は苛性曹達で更に調節をした。尙水溫は 18—22°C，供試したミヂンコは體長槪ね 2mm の成體である。而して斯る實驗を 3 回行つて第一圖の如き結果を得た。



即ち圖から知られるように硫化曹達の毒性は濃度に比例はするが，その間 pH によつて著しくその作用を異にする。即ち同一濃度の硫化曹達もアルカリ側では生存時間が長く，酸側では短い。而して pH 7 即ち中性點では寧ろ酸側と同じ傾向にあるが，このような現象を說明する爲以下の如く考えて見た。

先づ硫化曹達の溶液は加水分解して猛毒な硫化水素を生じ解離した HS′ が H_2S 分子自身がミヂンコに收着して始めて毒性を示すと考える。即ち

$$Na_2S+H_2O \rightleftarrows NaHS+NaOH,$$

$$NaHS+H_2O \rightleftarrows H_2S+NaOH$$

この場合に加水分解の條件は pH によつて當然異つて來る筈で，換言すれば遊離して來る硫化水素の量はその溶液の pH によつて異つて來る事になる。例えば此の間の關係は富山氏等[2]によると第 1 表の如く理論的には pH 5 で殆ど全部遊離の硫化水素として存在するが，pH 7 では約 50%，pH 9 では僅に 1% に過ぎない。即ち硫化曹達の溶液は同一濃度でも溶液がアルカリ性であると遊離の硫化水素が僅少で，酸性だと甚だ多いとい

Table I

pH	5	6	7	8.3	9
free H_2S in soluble sulphide (%)	99.0	91.7	52.2	5.2	1.08

※　九州帝國大學農學部水產學敎室報文第 14 號，本報文內容は昭和19年4月西日本農藝化學會で講演。

1) C. Weigert: Unsere naturlichen Fischgewasser., 1900, 108., Stuttgart. A. E. Hopkins: Bull Bur. Fish., XLVII, 1932, No. 8. 內田・安田：水講試驗報告，24 卷，昭 3，1 冊。大谷他：日水會誌，7，1939，281. 大島；水試報告.，2. 1931，139.

2) 富山・淸石：日海會誌，1. 1942，75.

う事になる。而してこの關係が大體その儘上のミヂンコに對する硫化曹達の毒性を示す證明となるのではなかろうか。卽ち酸性では有毒な H_2S か HS' が多くミヂンコが短時間で死に，アルカリ性では夫等が少くて容易に死なないと。（但し以上の理由による原因とその說明は 勿論 その主要をなすものであるが，その他に尙溶存酸素の影響及び水素イオン或いは水酸イオン自身による影響も多少はあると思われる。而して夫等に對する實驗も行つたが，印刷紙數の都合上割愛した。）

尙毒物の濃度 C と致死時間 t の間には，圖の曲線から $\frac{1}{t}=kC^n$ （但し k. n は恒數） と考えると，その對數をとつた $\log\frac{1}{t}=\log k+n\log C$ が圖の如く略々直線をなすから，この關係は大體滿足されるものと考えられる。而してこの關係式は一般に所謂吸著毒作用式といわれているが[3]，生物特に水族に對する毒性は簡單な吸着 Adsorption という言葉で表わすよりは，吸著の他に更に溶解化合といつた作用を伴つた現象に適用される收着 Sorption によるといつた方が，より適當と考える。尙圖から k は pH 5 で 0.0204，pH 7 で 0.0104，pH 9 で 0.0028，n は 0.36 と求められる。而して k は pH によつて異るミヂンコ收着面に關する恒數，n は收着される HS′ か H_2S 分子自身のミヂンコに對する恒數と考えられるが，之に關しては尙將來の硏究を必要とする。

〔III〕 メルカプタンその他の硫黃化合物の毒性 メルカプタンその他の有機，無機數種の硫黃化合物の毒性を pH 5，7 及び 9 に就て行つた結果を表示すると第二表の如くである。（但し作用時間 24 時間に於る致死最少濃度を示す）

Table II

Chemicals	Critical Concentration of Toxicity S (milligram per litre)		
	pH 5	pH 7	pH 9
C_3H_5SH	4.13	4.13	5.16
C_3H_5SH	0.03	0.03	4.37
CS_2	8.40	8.40	8.40
$(HH_2)_2CS_2$	2947.00	2947.00	3789.00
Na_2S	0.10	0.48	0.96
$Na_2S_2O_3$	903.00	1291.00	1291.00
$Na_2S_2O_4$	4.60	15.20	38.20
Na_2SO_3	5.08	12.70	12.70
Na_2SO_4	399.00	399.00	599.00
KCNS	16.50	99.00	99.00

表の如く硫化曹達，Thiophenole，Ethylmercaptane，二硫化炭素は甚だ猛毒であるが，この中前三者はアルカリ性より酸性の方が毒性が激しく後の二硫化炭素のみは pH に無關係に有毒である。恐らく後者の場合には分子自身の猛毒性が主要因をなすものと考えられるが，Thiophenole 及び Ethylmercaptane の場合は その構造 上の近似から考えると硫化曹達に似た毒性があるのではなかろうか。尙還元能の强い Na-hyposulfite，Na-sulfite も比較的毒性は强く然も酸性の方が槪してその 傾向が 著しいが Thiourea や Thiosulfate 及び硫酸曹達は毒性が甚だ弱く，この場合は高滲透壓による死が最も强く影響するように考えられる。尙ロダン酸加里は酸性では可成り猛毒であるが，之は硫化曹達の場合と同樣に解離した CNS′ の影響かと考えられる。

〔IV〕 摘　要

以上の結果を綜括すると次の如くなる。

（i） 硫化曹達のミヂンコに對する 毒性は水質の pH によつて著しく異り，同一濃度の硫化曹達もアルカリ性では毒性が弱く，酸性では著しく强い事を實驗的に認めた。

（ii） 而してその說明としては主として，硫化曹達が加水分解して生ずる猛毒な H_2S か HS' が酸性では多く解離し，從つて毒性が强く，反對にアルカリ性では少く解離し從つて毒性が弱いのであろうと考察した。

（iii） 更に無機，有機數種の硫黃化合物に就ても各種の pH に於て實驗しその毒性を硏究した。

3） 小泉・八木共著： 生物函數論，昭 4. 裳華房，東京。

鹽藏に關する研究（第１報）

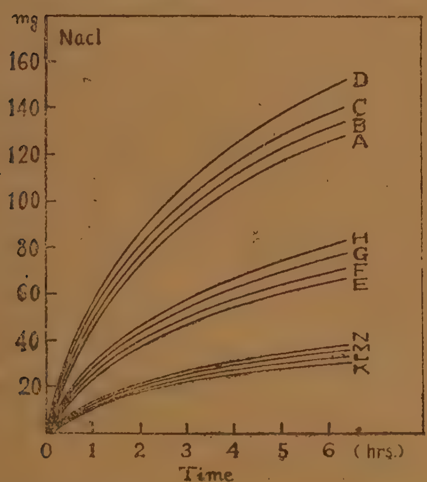
須山三千三

（水産講習所）

魚類鹽藏中に起る食鹽の浸入，水分及び重量の增減，擴散速度等に就いては多數の研究(1－9)が行はれて居り，殊に興味深いのは水分の移動である(1)(3)(7)。著者は gelatin gel を用ひて一方向より食鹽を浸入させ，鹽藏初期に於ける水分の Reabsorption の現象を觀察し，食鹽の浸入量，重量の增減を測定し，擴散係數を算出したので玆に報告する。

實　驗　武田製薄ゼラチンを細切し水を加へて１時間膨潤せしめ，41—44°C の湯浴中にて３分間加熱して融解させた後，これを直徑 0.3 cm，長さ 20 cm のガラス管に充し，冷却後各種濃度（約 8％，15％，及び飽和）の純食鹽水（pH 4.6）に浸漬した。１時間經過する毎にこれを取り出して底面を濾紙にて拭ひ，ガラス管と共に 1 cm の長さに切斷して全重量を秤り，乾燥後再び秤量し，次に之に蒸溜水を加へて加熱し，乾燥 gelatin を融解させ，常法に依り食鹽量を求め，最後にガラス管のみの重量を測定してこれらの差より gel 重量，水分量及び食鹽量を求め，第１表及び第 1—2 圖の如き結果を得た。又中島5)の方法に準じて浸漬 6 時間後に於ける擴散係數 K を求めた（第１表）。尙此の實驗に於ては種々の方法を用ひたが dry matter の損失は認められなかつた。

Fig. 1 Increase in Salt in 1 gr. of gel.



結　果　圖から知る如く，食鹽浸入量は食鹽水濃度の大きい程大きく，又同一食鹽濃度の時は gelatin 濃度の小さい程浸入量は大きい（第１圖）。水分に就いては Reabsorption の現象が認められ，一般に鹽藏初期に於ては gel の濃度の小さい程，卽ち水分含量の大きい程表面に於ける水分の移動は大きく，gel の濃度の大きくなるに從つてその變化は小さい（第２圖の 1,2,3）。次に重量の變化は飽和食鹽水に浸漬した場合（第２圖の 4）には明らかに浸入した食鹽の重量に依つて左右されてゐるが，濃度が 8％ の時（第２圖の 6）は主に脫水率に關係が有るものの樣である。

此の實驗より計算せる擴散係數の値は川上等2)が鮪切身に於て得た平均値 0.0405 cm²/hr. に近似しており，中島5)が皮付きのイボダヒ及びコノシロに就て得た値 0.004—0.001 cm²/hr. に較べて大きい。

終りに本實驗を行ふに當り御指導並びに御校閱を賜はつた大谷武夫，川上太左英兩先生に厚く御禮申上げます。

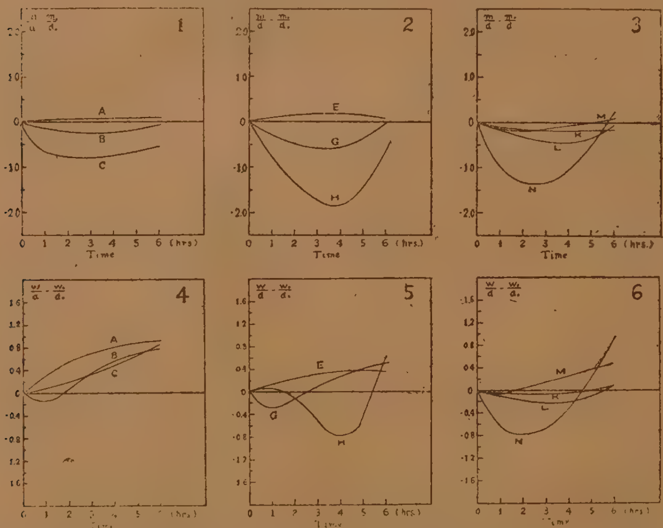
文　　獻

1) 長谷川；水研誌 32 (8), 1937, 458；日本水産學會誌 7 (6), 1939, 339；同誌 9 (2), 1940, 61.

Table 1

Mark	Conc. of gel %	Conc. of NaCl soln. %	Room Temp. °C	M.P. °C	K $cm^2/hr.$
A	18.506	Satd.	17.4—17.6	29.6	0.041
B	13.432	〃	17.0—17.1	27.3	0.045
C	8.661	〃	16.0—16.4	26.4	0.050
D	4.395	〃	15.4—15.8	26.0	0.054
E	18.316	15.58	16.6—16.9	29.5	0.030
F	13.50	〃	16.0—16.2	27.5	0.035
G	8.804	〃	15.8—16.2	26.8	0.040
H	4.608	〃	14.0—14.8	26.1	0.047
K	17.486	8.33	13.0—14.0	29.3	0.026
L	12.431	〃	13.0—13.5	27.0	0.031
M	8.875	〃	12.9—13.8	26.8	0.034
N	4.453	〃	13.6—14.4	26.1	0.037

Fig, 2 Increase in Water and Weight.



1 (Satd. NaCl soln.); 2 (15.58% Nacl soln.); 3 (8.33% NaCl soln.)····Increase in Water.
4 (Satd. NaCl soln.); 5 (15.58% Nacl soln.); 6 (8.33% NaCl soln.)····Inecrese in Weight.

m; Water content of cured gel. m_0: Water content of gel before curing.
d: Weight of dry matter of cured gel. d_0: Weight of dry matter of gel before curing.
w; Weight of cured gel. w_0: Weight of gel before curing.

2) 川上・長谷川; 日本水産學會誌 12 (5), 1944, 178.
3) 薄井・助川・周; 日本水産學會誌 6 (3), 1937, 151.
4) 田村・宮崎・梶山; 水産誌 1 (5・6), 1933, 121.
5) 中 島; 日本水産學會誌 12 (2), 1948, 57.
6) 松 浦; 日化誌 58, 1937, 819.
7) Rear; J. Soc. Chem. Ind., 55, 1943, 309.
8) Tressler; Dept. of Comm., Beur. Fish., Document No. 883, 1920.
9) Ziegler・Miller; Panna. Agr. Expt. Sta. Bull. 358, 1939, 1.

加里原藻適正採取量決定に關する研究（豫報）

猪　野　　峻

（水產講習所小湊實驗場）

加里原藻の增產に方つてそれに對する積極的方策を講づると共に，苟くも原藻の枯渇を招來させぬ樣深甚な注意を拂はねばならない。更に理想的に言へば，加里原藻を主餌料として生活を營む動物資源にも考慮を及ぼし之等生物に必要な最小限の量をも確保することが望ましい。然らば之等資源維持の兩者を考慮した場合にはどれ程の量を採取するのが妥當なりや？　かゝる問題に關しては遺憾ながら從來全く研究がなされてゐない狀態であつて，このため該漁業は將來頗る粗needs を來し易い不安定な狀態に置かれてゐる。この意味に於て適正採取量を決定し生產に計畫性を持たせることは極めて肝要な事柄である。

然し乍らこの樣な企ては原藻の種類・地理的條件の異るに應じ地方的に行はるべきものであり，而かも各般の綿密な基礎調査に基いて始めて解決される筈のものであつて本篇も未だ甚だ不備な點を多數包含してゐるのであるが，追々訂正を加へることゝし敢て杜撰なる一文を草し諸賢の御叱正を仰ぐ次第である。

研究に方り有益なる御助言を與へられた殖田教授及び御校閲を賜つた寺尾・田内兩教授に對し深甚なる謝意を表し，調査に御盡力を仰いだ園部技師・能重昇その他の各位に厚く御禮を申し述べる。

基礎資料の調査並に研究　加里原藻としては地方に依りコンブ・アラメ・カジメ・ホンダハラ等各種褐藻類が用ひられてゐるが，本篇ではアラメを對象して調査を進めた。

適正採取量を決定するには基礎資料として少くとも次の各項について調査研究を行ふ必要があらう。即ち 1）加里原藻の資源量　2）漁場面積　3）原藻を主餌料とする動物資源量　4）同上動物の成長に對する必要海藻量　5）原藻の成長度　6）原藻胞子の散布力。

これ等の資料が整備すれば（2)(5)(6）に基いて母藻として殘置すべき量が決定し，(3)(4）からその漁場に於ける動物資源のため確保すべき量が決定する。從つてこの兩者を（1）から減じて得た値は理論上原藻自體並に原藻を餌料とする動物資源の何れにも支障のない所謂適正採取量と認めることが出來る。この各基礎資料の調査研究方法として著者は次の方法をとつた。

§1.　加里原藻の資源量決定法　この方法としては潛水又は船上より多數の地域に於て一定面積內の海藻を採取し平均生產量を決定して，これを全調査區域に採算する方法が比較的正確に思はれる。然しこの方法は實施が極めて困難である。そこで筆者は次の方法に依つた。即ち近年は原藻採取が極度に行はれてゐるから各漁業組合の專用漁場に關する限りその年度の採取量が資源量の幾何に相當してゐるかといふことは比較的正確に判定し得る狀態にあるので，漁業組合の海藻係主任・採藻監督者・當業者等直接採藻に關係するものゝ意見を綜合して先づその年度の採取率を決定した。その年度の原藻採取量に採取率を乘じたものは原藻資源量と看做すことが出來る。

§2.　原藻を主餌料とする動物資源量と成長に對する海藻必要量　原藻を主餌とする重要水產動物としては，原藻がアラメの場合には腹足類のアハビ屬（Haliotis）及びサヽエ（Turbo cornutus Solander）が考へられる。然し之等動物が終始一定の海藻のみに依つて生活を維持してゐるとは考へられぬ。然し乍ら本篇に於ては假りにアラメ（Eisenia bicycle）のみに依つて生活してゐるものとして實驗を行ひ，その結果[2)3)]に基いて成長に對する必要量を算定した。

a.　アハビ ── この攝餌量と成長の關係に就ては筆者[2)]が嚢に一定の季節的變化のあることを述べたが，その實驗に基き成長の最も旺盛な 11 月→4 月の間について必要量を求めること第 1 表の通りで

第 1 表

實驗期間	實驗材料の殼長及び個數	種　類	增重量	攝餌量	1 gr 增重に對する必要海藻量
XI/16～IV/17	12.0～14.0cm (13 個)	クロ (H. discus)	775 gr	11785 gr	15.2 gr

ある。

b. サヽエ——本種についても既に筆者等[3]に依つて實驗が行はれてゐるが，これを表示すれば第 2 表の通りである。

第 2 表

實驗期間	實驗材料の殼長及び個數	增重量	攝餌量	1 gr 增重に對する必要海藻量
VII/16～VII/17	5～7 cm (14 個)	613 gr	10653 gr	17.4 gr

この兩數値は個體の大いさ・實驗環境の條件の相違・時期等に依つて異るべきこと勿論であるが假りに本問題の基礎數値とすることにする。

次に之等動物の資源量であるが，豫備資源をも考慮に入れると決定は甚だ困難である。然しその漁業組合の漁獲統計に基いて地先漁場內の年產額を決定すれば，これに前記數値を乘じて得た値はその漁場に相應した最小限の必要量と看做すことが出來る。

§ 3. 原藻の成長度　本調査は小湊實驗場禁漁區內及び千葉縣勝浦灣で行つた。他に參考として大原で採取された材料も測定したが，この場合を除いては筆者自身潛水器を用ひて採取に方つたもので原藻を刈取る場合には根部の上端に鎌を入れ，秤量は採取揚陸後直ちに行つた。その結果を一括表示すれば第 3 表の通りである。

第 3 表

月日	18/III	22/V	22/VII	16/VIII	13/VIII
調査事項	小湊	勝浦	小湊	〃	大原
水深	5～6 m	6	5～6	5～6	10～12
個體數	65	31	65	67	50
平均體長	82.2 cm	103	95.5	94	225
平均重量	410 gr	352	902	992	25297

即ち同一地點では春から夏にかけて急速に成長し大原の樣な特殊區域を除いては 7 月以後の原藻採取時期には平均重量 990 gr (265 匁) 位と看做すことが出來る。

§ 4. 母藻としての必要量　資源の維持涵養のためには輪採法・所々に母藻を殘置する方法等が考へられるが何れにしても胞子の散布力を決定すべき基礎的研究が必要である。然し潮流海底地形の複雜な狀態に於ては綿密な研究を行つても實際上の效果は疑はしい。そこで筆者は 1 坪 1 本の母藻を殘すことを必要と假定し，漁場面積は專用漁場圖・海圖に基いて算出し母藻量を決定することにした。

§ 5. 日乾々燥量　原藻生產量は一般に乾燥貫數で示されてゐるが乾燥量は生葉の 25% と看做されてゐる。筆者は 20 本のアラメを芝生上に擴げ氣温 16.0～26.0°C の狀態で一應簡單な實驗を行つて見た。その結果この狀態では乾燥時間 29 時間にして 21% に達し得ることが可能であるが，濕度の增加・堆積等の原因に依つて容易に 25% 前後迄增加することが分つた。乾燥步留を 25% と考へることは概ね妥當と思はれる。

導出せる數式並にその應用　以上の諸基礎資料に基くと適正採取量 (N) は小湊附近を標準とした場合には次式で表すことが出來る。

$$N=\frac{25}{100}\left[Ef-(15.2\,H+17.4\,T)-0.265\,a\right]$$

(註) E・A・T は夫々原藻・アハビ・サヽエの產額を示し，f は採取率，a は漁場面積(坪)を示す。即ち Ef は原藻資源量，(15.2 H＋17.4 T) は動物資源に對する必要海藻量，0.255 a は母藻量を示すものである。この數式を實際の場合に適合して見る。

A 漁業組合に於ては漁場面積 487500 坪で責任乾燥割當量は 5 萬貫であるが某年に於て原藻乾燥量 25107 貫の生産を擧げた。この生産量は關係者の隔意なき意見を綜合すると資源量の 25% と看做される。又該漁業組合の專用漁場内に於けるアハビ・サヾエの産額は夫々 1100 貫及び 1500 貫であつて，原藻の單位重量は 0.265 貫である。この場合の N を求めると

$$N=\frac{25}{100}[100428\times4-(1100\times15.2+1500\times17.4)-437500\times0.265]=60739\text{ 貫}$$

で割當量は正當なることが分り，又その漁場に於てはその年度の 2，4 倍を採取しても將來支障がなかろうとの推定が得られる。

文　　　献

1) 猪野峻，1937——鮑の繁殖保護に關する事例。養殖會誌，7，pp. 145〜147.

2) ——，1943——アハビの攝餌と成長。本誌 11 (5〜6).

3) 猪野・龜高，1943——サヾエの食量と環境に依る形態の變化について。Ibid., 12 (3).

海藻の臭素定量法に關する研究

荻　野　珍　吉

（水 產 講 習 所）

白濱，佐々，宇野(1)は海藻の臭素定量法に關し數種の方法を比較吟味し，且つ多數海藻の臭素含量を測定し興味ある結果を得てゐる。海藻の沃度定量法は比較的簡單にして，海藻の灰化浸出液に硫酸及び3%過酸化水素水を加へ沃度を遊離せしめ，適當な溶媒にて抽出しチオ硫酸ソーダ液にて滴定する。此の場合3%過酸化水素水では臭素は遊離しない。現在行なはれてゐる海藻中の沃度，臭素の分離定量法は，上記の如き方法で沃度を抽出したる殘液に重クロム酸カリと硫酸，或は無水クロム酸を加へ臭素を遊離せしめ，通氣して臭素を苛性ソーダ液或は亞硫酸ソーダ液中に捕集し，此の捕集液中より一定量を採り，再び同樣な操作を繰返し，臭素を沃度カリ液中に捕集し，遊離した沃度をチオ硫酸ソーダ液で滴定するか，或は遊離した臭素を適當な溶媒にて抽出し，比色法に依り定量してゐる。斯くの如く二回の蒸溜を繰返す事は操作繁雜にして且つ强酸化劑を使用する爲，共存する鹽化物に依る誤差も起こるおそれが考へられる。又之等の酸化劑を臭素カリ溶液中に加へた場合全臭素の遊離に要する時間は比較的長い。著者は之等の缺點を除き，且つ蒸溜操作を行なはずして臭素を定量する目的で，臭素を遊離せしむるに臭素酸カリを使用し，迅速に微量の臭素が定量する事を得た。依つて此處に報告する。

實　驗　I.　KBr 單獨の場合。KBr 液に $KBrO_3$ 液を加へ酸性にすると次の如き反應が起こる。

$$5KBr+KBrO_3+3H_2SO_4=3Br_2+3K_2SO_4+3H_2O\ (5HBr+HBrO_3=3Br_2+3H_2O)$$

此の場合室溫で瞬間的に全臭素が遊離し，且つ鹽化物に作用するおそれがない。故に遊離した臭素を四鹽化炭素にて抽出し，抽出液に KI 液を加へると次式の如く沃度が遊離する。$2KI+Br_2=2KBr+I_2$ 之をチオ硫酸ソーダにて滴定する。チオ硫酸ソーダ滴定量より算出した沃度量に 0.5248 を乘ずるともとの臭素の量となる。KBr (Merck) にて 5 cc 中種々の量の臭素を含む溶液を作り，6n H_2SO_4 3 cc と 1% $KBrO_3$ 液を加へ，遊離する臭素を四鹽化炭素にて數回抽出し，抽出液に KI 液を加へ，遊離する沃度を $\frac{N}{200}$ $Na_2S_2O_3$ (1 cc=0.6462 mg I_2) にて滴定し第 1 表の結果を得た。

第　1　表

KBr	H_2O	$KBrO_3$	$Na_2S_2O_3$	平均	I_2	Br_2 (I_2×0.5248)	Br-理論値	回收率
c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	mg	mg	mg	%
0.1	4.9	0.6	2.10					
0.1	4.9	0.6	2.10	2.10	1.357	0.7118	0.7158	99.5
0.5	4.5	3.0	10.28					
0.5	4.5	3.0	10.32	10.30	6.656	3.491	3.579	98.1
1.0	4.0	1.0	20.68					
1.0	4.0	1.0	20.70	20.69	13.369	7.013	7.158	98.0

第 1 表の如く正確な値が得られる。此の場合四鹽化炭素の代はりにクロロフォルムを使用すると極めて不正確な値を生じる爲抽出劑としては四鹽化炭素のみを用ふる事とした。

II.　KI 及び KBr が共存する場合の Br_2 の分離定量　KI 及び KBr の混合溶液中の沃度を常法の如く H_2SO_4—H_2O_2 にて遊離せしめ，四鹽化炭素にて抽出し，殘液に $KBrO_3$ を加へ臭素を遊離せしむる事を試みたが，此の場合 H_2O_2 が存在すると臭素の遊離に極めて長時間を要し且つ理論値の約 70% の回收率しか示さない故，此の方法は用ひる事が出來ない。依つて KI 及び KBr の混合溶液に直接 $KBrO_3$ を加へる事にした。然るに KI 液に $KBrO_3$ 及び H_2SO_4 を加へると次の如き反應が

起こり，沃度と共に臭素の遊離が起こり，之等を溶媒にて抽出し KI 液を作用せしめると理論値より過剰の沃度が遊離する事が考へられる。

$$6HI + HBrO_3 = 3I_2 + HBr + 3H_2O,\quad 5HBr + HBrO_3 = 3Br_2 + 3H_2O,\quad Br_2 + 2KI = KBr + I_2$$

上記の反應が起こるとすれば理論値の 1.2 倍の沃度が實際に滴定される事となる。故に之を確める爲 KI（1 cc = 9.566 mg I_2）に 6nH_2SO_4 3 cc と 1％ $KBrO_3$ を加へ，四鹽化炭素にて抽出し，抽出液に KI 液を加へ $\frac{N}{200}$$Na_2S_2O_3$（1 cc = 0.6405 mg I_2）にて滴定し第 2 表に示す結果を得た。

第 2 表

KI	H_2O	$KBrO_3$	$Na_2S_2O_3$	平均	沃度（A）	〃理論値（B）	A/B
c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	mg	mg	
0.05	4.95	0.3	0.90				
0.05	4.95	0.3	0.86	0.88	0.5636	0.4783	1.178
0.10	4.90	0.3	1.75				
0.10	4.90	0.6	1.76	1.76	1.127	0.9566	1.173
0.20	4.80	0.6	3.53				
0.20	4.80	0.6	3.50	3.52	2.255	1.914	1.178
0.30	4.70	0.9	5.32				
0.30	4.70	0.9	5.32	5.32	3.408	2.870	1.187
0.50	4.50	1.5	8.90				
0.50	4.50	1.5	8.85	8.88	5.678	4.783	1.189
1.00	4.0	3.0	17.70				
1.00	4.0	3.0	17.70	17.70	11.337	9.566	1.185
2.00	3.0	6.0	35.56				
2.00	3.0	6.0	35.60	35.58	22.789	19.132	1.191

第 2 表に示す如く理論値の平均 1.18 倍の沃度が生じてゐる。而して上の方程式より計算すると 1.2 倍の沃度が生成する譯であるから明に上述の方程式が成立する事が分かる。故に KI 及 KBr の混合液の臭素を定量するには，檢液の一部で常法の如く硫酸—過酸化水素—四鹽化炭素（或はクロロフオルム）の順序で沃度を定量し（A），又一部で硫酸—臭素酸カリ—四鹽化炭素—沃度カリの順序で遊離する沃度をチオ硫酸ソーダで滴定算出（B）とすると〔B−（A×1.2）〕×0.5248 = Br_2 となる。故に次の實驗を行なへり。KBr（1 cc = 7.158 mg Br_2），KI（1 cc = 9.566 mg I_2），$Na_2S_2O_3$（1 cc = 0.6405 mg I_2）を作製適當に混合し上述の方法で臭素を定量第 3 表の如き結果を得た。

第 3 表（CCl_4 使用）

KI	KBr	$KBrO_3$	$Na_2S_2O_2$	平均	沃度（B）	理論値 I	理論値 Br	I（理）×1.2（C）	Br（B−C）×0.5248	回收率
c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	mg	mg	mg	mg	mg	%
0.1	0.1	0.6	3.86							
0.1	0.1	0 6	3.88	3.87	2.478	0.9566	0.7158	1.147	0.6985	97.5
0.1	0.3	0.6	8.08							
0.1	0.3	0.6	8.05	8.07	5.168	0.9566	2.147	1.147	2.110	98,2
0.5	0.3	0.5	15.50							
0 5	0.3	0.5	15.38	15.44	9.889	4.783	2.147	5.739	2.177	101.3
0.5	0.5	3.0	19.57							
0.5	0.5	3.0	19.59	19.58	12.540	4.783	3.579	5.739	3.569	99.7
1.0	0.1	4.0	19.93							
1.0	0.1	4.0	19.91	19.92	12.758	9.566	0.7158	11.499	0.671	93.7

III. 夾雜物及び臭素抽出劑の影響　海藻の場合の如く KCl, NaCl が共存する場合及び臭素抽出劑として四鹽化炭素及びクロロフオルムの影響を見，第 4 表及び第 5 表に示す結果を得た。

第 4 表（CCl_4 使用）

KI	KBr	KCl	NaCl	% $KBrO_3$	$Na_2S_2O_3$	平均	Br 測定値	Br 理論値	回收率
c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.	mg	mg	%
0.1	0.1	1.0	1.0	0.6	3.88				
0.1	0.1	1.0	1.0	0.6	3.85	3.87	0.6985	0.7158	97.5
0.5	0.5	1.0	1.0	3.0	19.56				
0.5	0.5	1.0	1.0	3.0	19.57	19.57	3.566	3.569	99.6

KBr（1 cc = 7.158 mg Br_2），KI（1 cc = 9.566 mg I_2），$Na_2S_2O_3$（1 cc = 0.6405 mg I_2）
KCl（1 cc = 24.338 mg KCl），NaCl（1 cc = 18.088 mg NaCl），6n H_2SO_4，

第　5　表

KI	KBr	1 % $KBrO_3$	抽出剤	$Na_2S_2O_3$	Br 測定値	Br 理論値	回収率
c.c.	c.c.	c.c.		c.c.	mg	mg	%
0.1	0.1	0.6	CCl_4	3.86	0.6953	0.7158	97.1
0.1	0.1	0.6	$CHCl_3$	5.01	1.081	0.7158	151.0
0.1	0.5	3.0	CCl_4	12.41	3.572	3.579	99.8
0.1	0.5	3.0	$CHCl_3$	14.60	4.304	3.579	120.2

第 4 表の如く NaCl, KCl の存在は臭素の定量に何等の影響も見られない。然し第 5 表に示す如く抽出剤としてクロロフォルムを使用する時は常に過大な結果を生ずる故，クロロフォルムは使用出來ない。四塩化炭素の場合は満足な結果を得る事が出來る。

IV. 海藻の臭素及び沃度の定量　海藻 10—30 g をニッケル坩堝に採り，炭酸ソーダを加へ常法の如く灰化し，温湯にて可溶性物質を浸出し，一定容（100 cc）となし，其の中より一定容（2 cc）を採り，硫酸―過酸化水素―四塩化炭素（或はクロロフォルム）にて沃度を抽出 $\frac{N}{200}Na_2S_2O_3$ にて滴定する。次に新に浸出液より一定容（2 cc）を採り，硫酸―臭素酸カリ―四塩化炭素にて遊離する臭素及び沃度を抽出し，抽出液に KI 液を加へ，遊離する沃度を $\frac{N}{200}NaS_2O_3$ にて滴定し，前式により臭素量を算出する。數種海藻の臭素及び沃度含量を定量し第 6 表の如き結果を得た。

第　6　表　（乾物 100 g 中の mg）

海藻名	採集月日	採集場所	沃度	臭素	備考
			mg	mg	
アナアオサ Ulva pertusa	——	千葉縣	7.0	88.2	
マクサ Gelidium elegans	——	和歌山縣	84.9	15.3	
ヒヂキ Higikia fusiformis	1 月 17 日	千葉小湊	19.7	49.7	
〃　〃	2 月 24 日	〃	17.3	48.2	
〃　〃	3 月 30 日	〃	25.4	55.2	
〃　〃	7 月 4 日	〃	13.7	36.1	
〃　〃	7 月 4 日	〃	22.9	62.0	新芽

第 6 表に示す如くヒヂキに於ては季節に依る沃度含量の變化と臭素含量の變化は大體平行してゐる事が分かる。又新芽は前年度のものより沃度，臭素の含量が大きい。

終りに臨み御指導を賜はりし大谷武夫博士に深謝する。

文　献

1）白濱潔・佐々三郎・宇野勉：　日水學會誌., 12. 1944, 224.

記　　事

第三回例會

6 月 28 日水産試驗場に於て開催，下記の研究發表が行はれた。尚同席上に於て W. C. ヘリントン氏を名譽會員に推薦し同氏の挨拶があつた。出席會員 56 名。

1. 海苔の品質と各種ビタミンの含有量　　森高次郎・新田忠雄・田口富美子
2. アサリ罐詰製造地に關する細菌學的研究
　　第三報　工場土壌その他の生菌數に就て　　天野慶之
3. 海藻類の消化に就て（其の一）　　森高次郎・松浦文雄・田口富美子
4. 南氷洋捕鯨と海況との關係　　下村敏正
5. 網に直角に進行した魚群の通過に關する絲の太さ網目の關係に就て　　岡　正雄

北海支部例會

6 月 20 日北海道大學農學部に於て開催，下記の研究發表が行はれた。

1. 鱗相から見た北海道春鰊三才時代の成熟個體と未成熟個體との割合に就て　　竹内　勇・元田　茂
2. ビタミン A に關する二，三の知見　　中村正惠
3. 風蓮湖の藻類調査と有用海藻　　時田　郇・廣瀬弘幸
4. 橈脚類 *Calanus plumchrus* と *Calanus cristatus* の頭部對體長の
　　相對成長及び頭部の解析測定　　稲垣光彌
5. 紅藻類の臭素化合物の化合形態に就て（第一報）　　田村正平
6. 春鰊漁期に於ける忍路灣プランクトン相の變遷に就て　　田中　江
7. 食品の香氣に關する研究　第二報　醤油香氣に就て　　小幡彌太郎・山西　貞
8. 挨　　拶　　支部長　時田　郇
9. 議　　事
10. 北海道に於ける淡水魚に就ての二，三の問題　　佐藤信一・小林喜雄
11. 網走湖の湖沼學的研究（第一報）　　石田昭夫
12. 貯藏性水産食品製造に關する研究（第四報）　　谷川英一・秋場　稔
13. 北海道鮑の増殖に關する研究（第一報）　　木下虎一郎
14. 柔魚内臓よりアミノ酸製造試驗（第二報）　　函館健吉
15. 海獸ペプシンに就て　　高岡道夫・石原義雄・小川周三
16. 札幌に於ける養鯉試驗　　渡邊宗重
17. 淡水及低張並高張平衡食鹽水處理による鮭卵の人工賦活に就て　　山本喜一郎
18. 鱗相より見た摩周湖産虹鱒の成長　　三原健夫
19. 鮭の僞年輪に就いて　　久保達郎
20. 奥尻島海藻フロラに就て　　山田幸男・長谷川由雄

昭和二十二年十二月 廿 日印刷
昭和二十二年十二月廿五日發行
第十三卷第三號
本號定價 20 圓
（送料別）

編集兼發行者　中村廣司
東京都中央區月島三號地水産試驗場內

發行所　日本水産學會
東京都中央區月島三號地水産試驗場內
振替口座　東京 59529 番
（會員番號　B-214037）

印刷者　河原義隆
東京都杉並區清水町二一七
印刷所　河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町（66）3141—9
發賣所　大日本水産會
東京都中央區月島 3 號地
水産試驗場內

會 員 名 簿 (其二)

(昭和 22 年 12 月 1 日現在)

北 海 道 の 部

水產試驗場：——淺野元一，福原晄，福原忠信，長谷川由雄，羽田良禾，平野義見，飯田稔，岩本薫今井晴一，木下虎一郎，紺野重忠，久保正，村山繁雄，大島幸吉，大島浩，酒井健，櫻井基博，佐藤榮澁谷三五郎，田中江，田中正午，寺井勝治，苫米地洋文，山崎通彌，横關源延，鹿島利治，竹內正

北大農學部：——安藤芳明，濱野榮，疋田豐治，廣瀨弘平，五十嵐久尙，飯塚篤，犬飼哲夫，井上直一，石原義雄，松原良輔，元田茂，中村正志，中村俊男，中村義輝，新山英二郎，小幡彌太郎，齋藤三郎，高岡道夫，時田郇，宇野勉，座間宏一，石田昭夫，今村元，山西貞

函館水產專門學校：——秋場稔，青柳義正，花村宣彥，神田千代一，川崎毅一，小林喜雄，久保周一郎，三島淸吉，三浦鐵雄，長尾淸，小倉鐵也，大友渉，近江彥榮，齋藤市郎，里館健吉，佐藤信一，鈴木昇，高木光造，田村正平，田村正，谷川英一，渡邊宗重，山田實，吉村克二，谷田專治

留萠水產工業株式會社：——藍野泉，廣澤正利，加藤赳夫，兒玉次郎，近藤邦雄，長井弘，大池國威大瀧敏成，佐藤廣，杉山義夫，玉山和夫，津田芳夫

水產孵化場(札幌)：——江口弘，濱島淸正，原茂，石田力一，伊藤繁，久保達郎，三原健夫，佐野誠三，田中道敏，山本喜一郎，野田信俊，柴田幸一郎、西野一彥

水試函館支場：——林秀朗，蒲原八郎，北林邦次，五十嵐彥仁，奧田行雄，添田潤助

日魯漁業(函館)：——田口喜三郎，谷正二．寺瀨經夫，淸水房雄，光田元輝，日魯研究所

北鹽食品(函館)：——秋場進，井上安之助，高山郁郎，宇野浩

水試稚內支場：——菅野六郎，高橋忠，同支場

新田ベニヤ工業研究所(幕別)：——森滋，牛井勇三，鳥海八郎

函館海洋氣象台：——竹內紀忠，津幡文隆

日冷函館支社：——相馬豐造，同函館支社

函館水校：——齋藤一郎，石黑良一

海藻工業：——羽川節夫(江差)，松浦寬(函館)

ライオン油脂(函館)：——木村武，漁糧部

高橋水產株式會社(札幌)：——俣野景典，矢島宏治

厚岸水校，豐洋水產(室蘭)，金子卯助(北海新興・札幌)．苅田貞雄(全國農業會・函館)，尾皇欣一(道廳水產課)，大山賢太郎(㯰似漁業會)，乙部勘彌(日水・函館)，澤田英雄(森)，志村和雄(日本國民食糧・小樽)，辻太郎(日本魚粉工船・函館)，渡邊脩吉(共成・小樽)，安川次郎(大成水產・小樽)，山田知治(稚內水校)，富田辰三(札幌)．佐々三郎(札幌)，能島正一(小樽)，田中秋四郎(札幌)